



Cel nr I.1 w RPBR RRI.14

PROJEKT KOMPUTERYZACJI POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ

Kraków, listopad 1988

Inf. Nauk.



PK J d-21

~~Re-139~~

III - 303944

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000224922

5-227/2008

Praca została wykonana w ramach Resortowego Programu
Badawczo-Rozwojowego RRI.14 "Informatyzacja procesów
dydaktycznych i naukowo-badawczych w szkołach wyższych".

Cel nr I.1: Komputeryzacja Politechniki Krakowskiej

Pełnomocnik Rektora ds.
Komputeryzacji

Doc. dr hab. inż. Czesław Cichon
Wydział Inżynierii Lądowej PK

Punkt kontrolny nr 1: Opracowanie projektu komputeryzacji

Pracę wykonał zespół w składzie:

- | | |
|-----------------------|--|
| 1.Doc.Czesław CICHON | - Pełnomocnik Rektora ds.Komputeryzacji, |
| 2.Dr Zbigniew MROZEK | - Kierownik zespołu, |
| 3.Dr Tadeusz LISZKA | - Kierownik Ośrodka ETO, PK, |
| 4.Dr Krzysztof KNAPIK | - Członek RK d/s Informatyzacji |

oraz

doc. dr inż. M. Pieczarka, dr K. Jojczyk, dr inż. J. Raszka,
mgr inż. W. Marcinek, mgr inż. L. Sztandera.

Projekt został zatwierdzony na szczeblu szkoły wyższej przez
Rektorską Komisję d/s Informatyzacji Uczelni w dniu 23.06.1988.

SPIS TRESCI

I. Stan obecny komputeryzacji szkoły wyższej.	
1.Charakterystyka komputerowego wspomagania dydaktyki i prac naukowych.	3
2.Charakterystyka informatyzacji bibliotek.	7
3.Charakterystyka komputerowego wspomagania administrowania.	8
II. Program komputeryzacji szkoły wyższej do 1990 r.	
1.Koncepcja komputerowego wspomagania dydaktyki:	9
a. koncepcja merytoryczna,	9
b. koncepcja organizacyjna,	9
2.Koncepcja komputerowego wspomagania prac naukowych.	14
3.Koncepcja informatyzacji bibliotek.	15
4.Koncepcja komputerowego wspomagania administrowania szkołą.	16
5.Pełny projekt komputeryzacji szkoły wyższej:	
a. koncepcja funkcjonalna,	19
b. koncepcja techniczna,	20
c. koncepcja organizacji lokalnych sieci komputerowych,	22
d. topografia lokalnych sieci komputerowych,	23
e. zestawienie sprzętu komputerowego,	32
f. zestawienie sprzętu wymaganego do organizacji lokalnych sieci komputerowych,	33
g. wykaz oprogramowania niezbędnego do realizacji programu komputeryzacji szkoły.	35
6.Harmonogram i nakłady na realizację programu komputeryzacji	36
III. Perspektywiczny program komputeryzacji szkoły wyższej do 1995 roku.	40
IV. Załączniki.	
1.Uzasadnienie zakupu komputerów średniej mocy.	41
2.Dyskusja wariantów wyposażenia Ośrodka ETO w sprzęt komputerowy.	42
3.Ogólne założenia planu komputeryzacji PK w warunkach ograniczenia funduszy na realizację programu RRI-14.	46
4.Alternatywny plan lokalizacji sprzętu dla Ośrodka ETO.	47
5.Komputerowe wspomaganie dydaktyki: wykaz przedmiotów oraz tematyka przedmiotów planowanych do realizacji z wykorzystaniem technik informatycznych.	50

STAN OBECNY KOMPUTERYZACJI SZKOŁY WYŻSZEJ.

1. Charakterystyka komputerowego wspomagania dydaktyki i prac naukowych.

a. Informatyczne wspomaganie procesu dydaktycznego w Politechnice Krakowskiej opiera się o następujący sprzęt:

- emc ODRA 1305 - 1 szt.,
- emc MERA 400 - 5 szt.,
- emc MERA 60 - 3 szt.,
- mikrokomputery IBM PC - 28 szt.,
- inne, jak K202, MK45, Amstrad 6128, ZX-81, Spectrum, Unipolbrit.

W procesie dydaktycznym obejmującym nauczanie metod informatyki na poziomie podstawowym informatyzację przedmiotów zawodowych i wspomaganie realizacji prac dyplomowych wykorzystana jest przede wszystkim emc ODRA 1305 oraz minikomputery MERA 400 i MERA 60. Mikrokomputery IBM PC (w 70 % IBM PC/XT) są wykorzystywane przede wszystkim w badaniach naukowych. W procesie dydaktycznym wykorzystywane są sporadycznie, najczęściej w formie zajęć pokazowych lub wspomagania wykonywania prac dyplomowych.

W celu liczbowego przedstawienia zainstalowanego w PK potencjału obliczeniowego przyjęto następujące przeliczniki:

- 20 mikrokomputerów typu IBM PC/XT/AT (18 x XT, 2 x AT) jako równoważnik emc ODRA 1305,
- 4 mikrokomputery typu IBM PC/XT jako równoważnik MERA 400 i MERA 60.

Powyższe przeliczniki wynikają z założenia pracy emc ODRA 1305 z laboratorium wyposażonym w 10 terminali i pracy 1 minikomputera MERA 400 w laboratorium wyposażonym przeciętnie w dwa terminale. Podwojenie tych liczb wynika ze zwiększonej szybkości liczenia (około dwukrotnie większej) w stosunku do IBM PC. Zatem potencjał obliczeniowy dla 44 (20+24) mikrokomputerów x 32 tygodnie x 50 godzin/tydzień wynosi 70.4 tys. godzin w roku akademickim.

Ten potencjał obliczeniowy powiększony o wykorzystywaną dla

dydaktyki częstkę potencjału zainstalowanych w PK mikrokomputerów IBM PC jest wykorzystywany w sposób nierównomierny przez studentów objętych realizowanymi kierunkami kształcenia. Nierównomierność ta wynika przede wszystkim ze specyfiki danego kierunku (jego potrzeb), jak i ze stopnia przygotowania kadry nauczającej. Szczegółowe wartości zestawiono w tabelicy 1.

kierunek kształcenia	liczba studentów	wskaz- nik k	liczba godzin potencj. obl.
Architektura	592	6	3552
Budownictwo	1170	25	29250
Chemia	186	10	1860
Technologia chemiczna	35	10	350
Inżynieria chem. i procesów	16	20	320
Inżynieria środowiska	477	25	11925
Mechanika	1145	20	22900
Inżynieria materiałowa	24	20	480
Automatyka i robotyka	19	30	570
Transport	369	20	7380
Podst. problemy techniki	59	35	2065
Elektrotechnika	175	20	3500
RAZEM	4267	19.7	84152

Podana w tabelicy 1 liczba studentów obejmuje Studia Dienne, Wieczorowe i Zaoczne. Natomiast wskaźnik k podaje liczbę godzin "komputerowych" przypadających na jednego studenta w ciągu roku akademickiego.

Należy podkreślić, że wykorzystywany w procesie dydaktycznym sprzęt jest przestarzały i pod względem technicznym przeważnie zużyty. Utrzymywany jest w sprawności technicznej dzięki dużemu wysiłkowi służb konserwatorskich. Wyposażony jest w niewielką liczbę urządzeń peryferyjnych (pamięci dyskowe, taśmowe, drukarki wierszowe i mozaikowe), nie posiada żadnych urządzeń do grafiki komputerowej.

b. Wspomaganie prac naukowych.

W chwili, obecnej na PK realizowane są w ramach CPBR i innych zleceń znaczne ilości prac z zastosowaniem komputerowego wspomaganie eksperymentu z wykorzystaniem różnorodnego sprzętu jak specjalizowanych sterowników mikroprocesorowych, w tym 8-bitowych klasy MSA, Mister Z-80 i klasy IBM-PC. Sprzęt z portami przetworników ADDA jest używany do wizualizacji i przetwarzania danych pomiarowych. Używane są też sprzęgi IEEE-488 (HPIB).

Oddzielną grupę zastosowań stanowią prace z wykorzystaniem CAD, CIM, CAE i innych co stanowi również tematykę zajęć realizowanych w programie studiów niektórych kierunków na PK.

Zastosowanie mikrokomputerów do wizualizacji i przetwarzania danych pomiarowych stanowią również ofertę PK w zakresie opracowania oprogramowania profesjonalnego w ramach RRI-14.

Należy podkreślić, że w/w prace prowadzone są przez bardzo wąskie grupy realizujące zlecenia przy użyciu sprzętu nie będącego własnością PK. Szersze wykorzystanie komputerowego wspomaganie prac naukowo-badawczych, w tym prac związanych z przygotowaniem habilitacji i doktoratów będzie możliwe dopiero po zakupieniu znacznych ilości sprzętu komputerowego w ramach programu RRI-14.

c. Wykorzystywane techniczne środki informatyki

Stan wyposażenia w sprzęt informatyczny będący własnością PK

sprzęt mikrokomputerowy:

- 16 bitowe klasy IBM-PC/XT	20 szt.
- 16 bitowe klasy IBM-PC/AT	7 szt.
- 32 bitowe klasy IBM-PC/386	1 szt.

sprzęt niezgodny ze standartem IBM-PC:

- minikomputer K-202	1 szt.
- MERA 400	6 szt.
- ZX-81, Spectrum, UNIPOLBRIT	
- inne 8-bitowe (w tym sterowniki)	
- MERA 60	3 szt.

komputery małej mocy obliczeniowej

ODRA 1305 (zużycie 95%, 11 lat pracy)	1 szt.
---------------------------------------	--------

2. Charakterystyka informatyzacji bibliotek.

Przystąpiono do przygotowania komputeryzacji Działu Czasopism Biblioteki Gł. PK. Wstępne opracowanie przekazano do Biblioteki Gł. Politechniki Wrocławskiej, która koordynuje te prace w skali kraju.

Projekt obejmuje planowanie zakupów czasopism, realizację zamówień, bieżący zapis wpływających woluminów (check in), reklamację braków, rozliczenie finansowe, itp.

Dla realizacji celu utworzono zespół składający się z pracowników Biblioteki Gł. i Instytutu Elektrotechniki i Elektroniki PK.

3. Charakterystyka komputerowego wspomagania administrowania (stan bieżący).

W chwili obecnej (listopad 1988) wspomaganie komputerowe jest stosowane w różnym zakresie w następujących jednostkach Politechniki:

I.3.1. Dziekanaty Wydziałów.

Wszystkie 6 dziekanatów jest wyposażonych od dwu lat w sprzęt własny (mikrokomputer 8-bitowy z pamięcią na dyskach elastycznych i drukarką). W razie potrzeb i w czasie spiętrzeń są one wspierane kadra i analogicznym sprzętem w uczelnianym Ośrodku ETO. Wspomaganie dotyczy:

toku studiów (3 dziekanaty - katalogi, zaliczenia),
rozliczania stypendiów (6 dziekanatów),
procesu rekrutacji (6 dziekanatów),
prace organizacyjne (druk zawiadomień, kartki zaopatrzeniowe itp)

I.3.2. Dział Aparatury.

Jednostka posiada mikrokomputer IBM XT z dyskiem 30MB i drukarką. Na tym sprzęcie jest zainstalowany i eksploatowany system SEMAN (ewidencja materiałów i aparatury naukowej). System, oprócz potrzeb Działu Aparatury wspomaga inne działy Uczelni w zakresie aparatury (naliczanie amortyzacji oraz potrzeby Działu Inwentaryzacji). Równocześnie komputer ten jest wykorzystywany przy niektórych pracach rozpoznawczych przy analizowaniu projektów komputeryzacji dalszych działów administracji (obecnie są uruchamiane testowe wersje programów m.in. dla Działu Osobowego).

I.3.3. Administracja domów studenckich (Czyżyny).

Dział jest wyposażony w mikrokomputer 8-bitowy (MK-45). Wdrażane są dalsze programy, na potrzeby innych jednostek administracji zlokalizowanych na terenie domów studenckich w Czyżynach.

I.3.4. Dział Socjalny.

Dział korzysta ze sprzętu Ośrodka ETO dla potrzeb automatyzacji niektórych prac (bilety pracownicze, obsługa grupy byłych pracowników i dzieci, karty zaopatrzeniowe itp.). Całościowa komputeryzacja Działu jest przewidziana w bieżącym roku akademickim, razem z Działem Osobowym.

I.3.5. Inne jednostki Uczelni.

Obecnie jest wdrożonych kilka pakietów programów wspomagających administrację: kartki zaopatrzeniowe, planowanie i rozliczanie zajęć dydaktycznych, rozliczanie obowiązkowego czasu pracowników technicznych. Są to wszystko drobne programy, eksploatowane na sprzęcie przeznaczonym zasadniczo do obliczeń naukowych (klasy IBM PC) w poszczególnych instytutach naukowych Uczelni.

I.3.6. Zestawienie sprzętu wykorzystywanego zasadniczo do celów wspomagania administracji.

Mikrokomputery 16-bitowe (IBM XT)	1 szt.
Mikrokomputery 8-bitowe (CP/M)	9 szt.
Drukarki mozaikowe	10 szt.

II. PROGRAM KOMPUTERYZACJI SZKOŁY WYŻSZEJ DO 1990 R.

1. Koncepcja komputerowego wspomagania dydaktyki.

a. Koncepcja merytoryczna.

Założono, że komputerowe wspomaganie dydaktyki będzie realizowane na trzech poziomach, a mianowicie:

poziom I - nauczanie podstaw informatyki oraz zajęcia fakultatywne dla studentów i specjalistyczne dla pracowników,

poziom II - zastosowanie informatyki w przedmiotach podstawowych, kierunkowych i specjalizacyjnych,

poziom III - zastosowanie informatyki do nauczania elementów CAD, CAM, CAE oraz do wykonywania prac dyplomowych intensywnie wykorzystujących technikę komputerową i dla kół naukowych.

b. Koncepcja organizacyjna.

Dydaktyka poziomu I będzie realizowana w uczelnianym Ośrodku ETO. Poziomy II i III będą realizowane głównie w Wydziałowych Dydaktycznych Pracowniach Komputerowych (WDPK).

Uwzględniając strukturę Uczelni i rozmieszczenie jej jednostek organizacyjnych na terenie miasta przewiduje się utworzenie WDPK zlokalizowanych przy:

- Wydziale Inżynierii Lądowej,
- Wydziale Inżynierii Sanitarnej i Wodnej,
- Wydziale Mechanicznym (dla obsługi Instytutów znajdujących się przy Al. Planu 6-letniego),
- Wydziale Inżynierii Transportowej i Elektrycznej (dla obsługi Wydziału ITiE i instytutów Wydziału Mechanicznego znajdujących się przy ul. Warszawskiej),
- Ośrodka ETO (dla obsługi Wydziałów Architektury i Chemii).

Komputerowe wspomaganie dydaktyki przedmiotów podstawowych będzie realizowane w lokalnych komputerowych laboratoriach instytutów. Laboratorium takie powołano m. in. w Instytucie Elektrotechniki i Elektroniki. Planuje się utworzenie takich laboratoriów również przy Międzywydziałowych Instytutach Fizyki i Matematyki.

Dydaktyka poziomu podstawowego będzie realizowana w laboratorium PI/ETO/VAX wyposażonym w kilkadziesiąt terminali klasy VT-100. Do czasu zakupienia komputera ICL lub VAX - terminale w grupach po 8-16 sztuk będą podłączone do IBM-PC/AT386 pracujących pod systemem XENIX 386.

Dydaktyka poziomu II i III będzie realizowana w laboratoriach WDPK typu PI/IBM na sprzęcie IBM - kompatybilnym pod systemem operacyjnym DOS. Sieci LAN będą pracować pod nadzorem programu Novel Advanced Network 286.

Wyróżnioną rolę w laboratorium studenckim WDLK pełni jednostka kompatybilna z IBM-PC/AT lub AT386 z koprocesorem wyposażona w wymagane urządzenia zewnętrzne (drukarka, ploter). W początkowym etapie realizacji systemu informatycznego, komputer ten służyłby do dokumentowania wyników, wykorzystywania grafiki podwyższonej rozdzielczości (przy zastąpieniu karty i monitora Hercules - kartą np. VGA i monitorem EGA lub Multisync 1024x768).

Pozostałe stanowiska, wyposażone w jednostki klasy XT (lub zubożone AT), byłyby wykorzystywane głównie do edycji i uruchamiania oprogramowania tworzonego przez użytkowników pod kontrolą systemu operacyjnego MS-DOS.

Rola centralnego Ośrodka ETO zakreślona w wewnętrznej strukturze Uczelni nakłada na niego zadania w następujących dziedzinach:

a/ nauczanie podstaw informatyki (poziom podstawowy) na wszystkich wydziałach Politechniki wraz z zapewnieniem niezbędnego sprzętu dla prac własnych studentów na tym poziomie;

b/ zapewnienie mocy obliczeniowej (wraz z podstawowym oprogramowaniem) dla studentów lat wyższych korzystających z narzędzi informatyki, gdy z różnych względów niemożliwe lub niepołacalne jest wykonywanie tych prac w pracowniach wydziałowych lub instytutowych;

c/ obsługa potrzeb administracji centralnej Uczelni oraz Biblioteki Głównej w zakresie kierowania rozwojem komputeryzacji poszczególnych działów oraz dostarczania mocy obliczeniowej tam, gdzie celowe jest użycie centralnego sprzętu;

d/ udostępnianie dla potrzeb niektórych grup pracowników Uczelni sprzętu obliczeniowego o możliwościach wykraczających poza przeciętny poziom (np duża pamięć, duża szybkość obliczeń, specjalizowane biblioteki oprogramowania), zarówno własnego, jak i środowiskowego;

e/ prace naukowe i zlecone własne pracowników OETO;

f/ szkolenia wyższego poziomu (w tym pracowników Uczelni). W WDPK prowadzone będą w miarę wolnych środków prace naukowe własne i inne prace dla potrzeb Wydziałów wykorzystujące technikę komputerową.

W perspektywie planuje się tworzenie specjalistycznych laboratoriów komputerowych (głównie dla potrzeb CAD i wspomagania badań eksperymentalnych) w innych instytutach posiadających wykwalifikowaną kadrę i zgromadzony już odpowiedni potencjał sprzętowy i programowy. Laboratorium takie pracuje już w Instytucie M-4 (CUP).

Celem określenia potrzeb sprzętowych i programowych w poszczególnych przedmiotach została opracowana specjalna ankieta, którą rozesłano do wszystkich jednostek dydaktycznych Uczelni. Otrzymano około 20% ankiet wypełnionych - na ogół w sposób świadczący o braku koncepcji wspomagania przedmiotu przez

komputery. Dlatego potrzeby komputerowe Uczelni w zakresie komputerowego wspomagania dydaktyki zestawione poniżej w tabeli 2, wynikają przede wszystkim z doświadczenia autorów Projektu Komputeryzacji PK, indywidualnych rozmów z wybranymi pracownikami poszczególnych Wydziałów oraz wniosków, które wynikają z opracowań dostarczonych przez Koordynatora. W kolumnie drugiej tabeli zestawiono aktualną liczbę studentów, studiujących na studiach dziennych, wieczorowych i zaocznych, w kolumnie trzeciej oszacowaną liczbę godzin komputerowych dla jednego studenta w ciągu roku akademickiego. W tablicy ujęto też potrzeby wykonywania prac dyplomowych oraz pracę kół naukowych.

tablica 2

Kierunek studiów	Liczba	Liczba godz.komputer.	
	studentów	dla 1	dla całego
	w r.ak. 1988/89	studenta	kierunku
Architektura	592	100	59200
Budownictwo	1170	200	243000
Chemia	186	100	18600
Technologia chemiczna	35	100	3500
Inżynieria			
chemiczna i procesów	16	100	1600
Inżynieria środowiska	477	200	95400
Mechanika	1145	200	229000
Inżynieria materiałowa	24	200	4800
Automatyka i robotyka	19	250	4750
Transport	369	200	73800
Podstawowe problemy			
techniki	59	300	17700
Elektrotechnika	175	200	35000
Razem	4267	~ 182	775766

Liczba 182, jest przeciętną dla wszystkich kierunków studiów i oznacza ona, że średni tygodniowy czas dostępu przeciętnego użytkownika będzie wynosił ok 6 godz. (6 godz. x 30 tygo. = 180).

Przyjmując, że do roku 1995 liczba studentów wzrośnie do około 4500 oraz że, terminale będą dostępne dla zajęć 12 godz. przez 6 dni w tygodniu, potrzebna liczba terminali dla komputerowego wspomagania dydaktyki na PK wynosi:

$$(4500 / 4267) * 775766 / (12 * 6 * 30) = 379$$

2. Koncepcja komputerowego wspomagania prac naukowych.

Dla prowadzenia prac naukowych własnych (nieodpłatnych) założono, że 1 mikrokomputer będzie przypadać na dziesięciu pracowników naukowo-badawczych.

Tak niski stopień nasycenia kadry n/b sprzętem wynika z przekonania, że większość pracowników będzie mieć wygodny i stały dostęp do sprzętu czasowo oddanego do użytkowania na Uczelni w ramach CPBR oraz innych prac zleczanych z zewnątrz. Należy jednakże ten współczynnik traktować jako bezwzględne minimum - z wysokim priorytetem realizacji.

Zwraca się uwagę, że charakter prowadzonych w ramach doktoratów i habilitacji prac n/b wymaga stosowania zaawansowanych technik typu CAD, CAM, CIM, CAE i innych, jak też i wydajnych systemów desk-top publishing. Zaangażowanie pewnej części kadry dydaktycznej Uczelni w nauczanie podstawowe na latach studiów I - III znacznie ogranicza udział tej grupy pracowników w realizacji prac zleczanych z zewnątrz. Pogarsza to ich dostęp do sprzętu komputerowego użytkowanego w ramach realizacji zleconych prac n/b i winno być zrekompensowane udostępnieniem sprzętu zakupionego w ramach RRI - 14.

Biorąc pod uwagę, że jeden lub dwa dodatkowe komputery w studenckich pracowniach komputerowych WDPK nie mogą rozwiązać dostępu pracowników n/b do komputera - dodatkowe komputery będą instalowane w instytutach (np w laboratoriach przedmiotowych lub innych pomieszczeniach wydzielonych) - w ilości proporcjonalnej do ilości zatrudnionych pracowników n/d i n/b oraz przy uwzględnieniu ilości godzin ze studentami lat I-III. Zapewni się współpracę w/w komputerów z lokalną siecią LAN.

Przyjęto, że dla 963 nauczycieli akademickich, zatrudnionych na Politechnice należy udostępnić dodatkowo ok. 100 mikrokomputerów klasy IBM-PC/AT286, AT 386 i w niewielkiej części IBM-PC/XT - w większości bez dysku twardego, lecz z zapewnieniem współpracy z uczelnianą siecią komputerową.

3. Koncepcja informatyzacji bibliotek.

Z uwagi na konieczność budowy uniwersalnego, kompleksowego systemu zarządzania biblioteką, zdolnego do pracy w sieciach komputerowych z oprogramowaniem zarówno XENIX-386, jak i Nowell Advanced Netware - jako wydzielony DISK-SERWER dla systemu obsługi biblioteki przewiduje się użycie 32-bitowego komputera klasy IBM-PC/AT386. Po wdrożeniu systemu prototypowego przewiduje się przeniesienie zbiorów katalogów dla systemu eksploatacyjnego na duży komputer klasy VAX lub ICL. Sieć mikrokomputerowa będzie wtedy pełnić rolę lokalnego systemu dla nadzoru zamówień i rozliczeń biblioteki.

W oparciu o sprzęt IBM PC kompatybilny przeprowadzi się obecnie komputeryzację Działu Czasopism Biblioteki Gł. dla stworzenia podsystemu gromadzenia czasopism;

b. Podsystem gromadzenia czasopism będzie przede wszystkim niezbędnym narzędziem dla Biblioteki Gł. w zakresie planowania, zamawiania, bieżącego przyjmowania, reklamacji i uzupełniania oraz finansowego rozliczania zbioru czasopism. Stanowić będzie również bazę do tworzenia systemu automatycznego katalogu zbiorów czasopism Biblioteki Gł.

c. Wersja pilotowa dotyczyć będzie czasopism z II obszaru płatniczego.

d. W następnym etapie w razie uzyskania odpowiednich środków system rozszerzy się o rejestrację nabytków działu książek. Docelowo katalogi przeniesione będą na komputer klasy VAX lub ICL.

4 Koncepcja komputerowego wspomagania administrowania
szkola.

W ramach programu RRI.14 przewiduje się dokończenie oraz rozszerzenie aktualnie wdrażanych systemów obsługi i wspomagania administracji uczelni. Poniżej określono potrzeby sprzętowe w/g działów uczelni. na lata do 1990 i do 1995.

tabela II.4-1

R1	Dział Spraw Osobowych*		
R2	Dział Planowania i Analizy		
DA1	Dział Socjalno - Bytowy*	1/1	4/2
PB11	Dz. Planow.i Koord.Badań Nauk.		
PB12	Dział Umów i Zleceń*	1/1	3/1
PD1	Dział Spraw Studenckich		
PD2	Sekcja Rozliczeń	1/1	4/1
	Dziekanaty*	6/6	6/6
KF2	Dział Płac		
KF3	Dział Kosztów	1/1	5/3
AG3	Dział Inwentaryzacji		
KK2	Dział Księgowości Majątkowej		
KK1	Dział Księgowości Finansowej	1/1	6/2
AG1	Dział Administracyjno Gospod.	1/-	1/1
AG2	Dział Administr.Obiektów Stud.	1/1	1/1
PR21	Dział Aparatury*	1/1	2/1
R3	Sekcja Organizacji i Zarządzania	1/-	1/1
PB3	Redakcja Wydawnictw PK	1/1	1/1
PB9	Zakład Graficzny	3/3	4/3

PR1	Dział Współpracy z Zagranicą	1/-	1/1
PR2	Sekcja Kształcenia i Rozwoju Kadr	1/-	1/1
B1	Biblioteka Główna i oddziały*	8/4	15/6

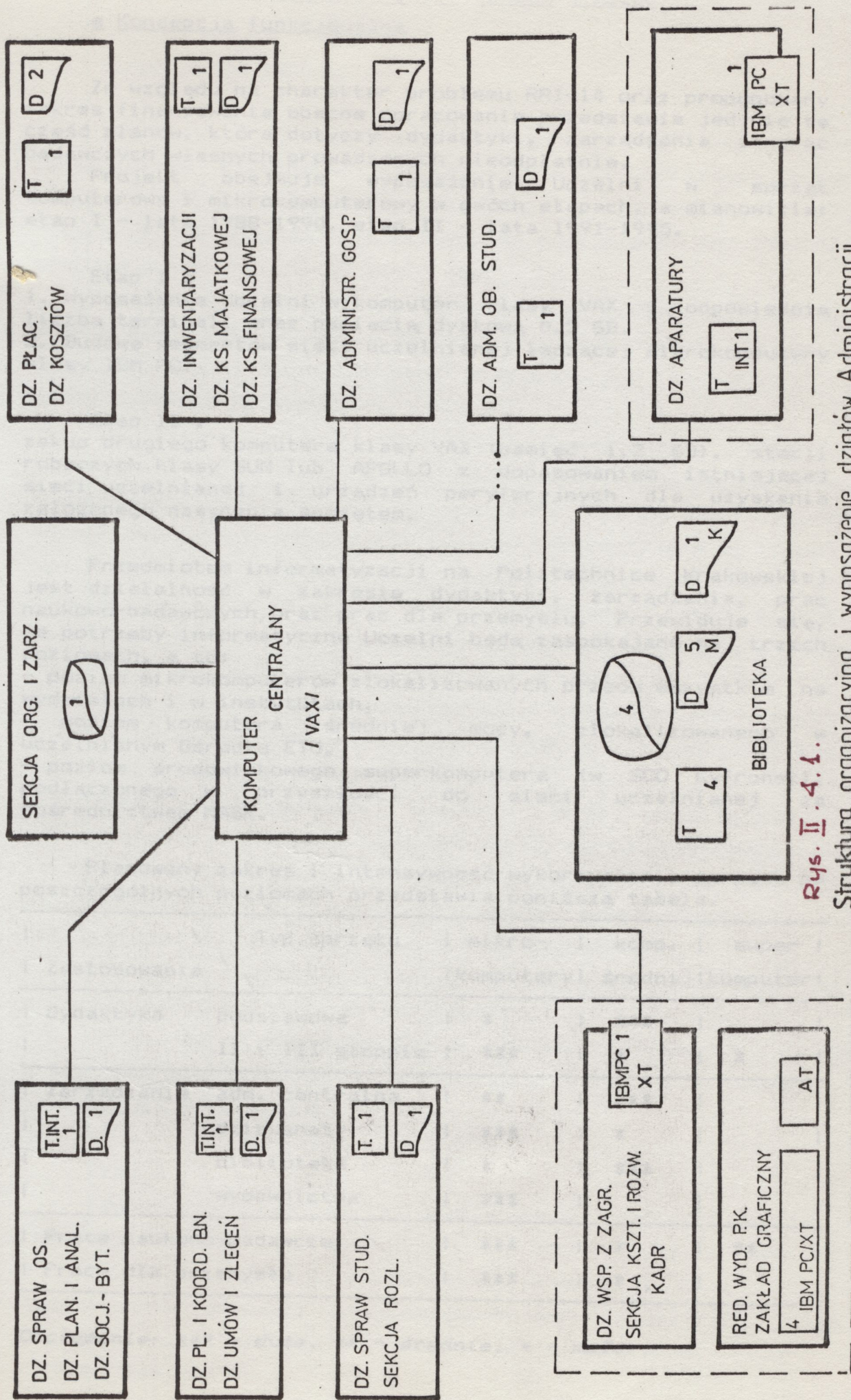
*Jednostki posiadające własne (lokalne) bazy danych.

Liczby oznaczają monitory/drukarki

Monitory = terminale VAX lub - w niektórych jednostkach -
mikrokomputery.

Schemat struktury organizacyjnej i funkcjonalnej
dedykowanej sieci do obsługi administrowania szkołą pokazano
na rysunku II.4.1.





Struktura organizacyjna i wyposażenie działów Administracji PK w sprzęt komputerowy – Etap I

a Koncepcja funkcjonalna

Ze względu na charakter problemu RRI-14 oraz proponowany zakres finansowania obecne opracowanie przedstawia jedynie tę część planów, która dotyczy dydaktyki, zarządzania i prac badawczych własnych prowadzonych nieodpłatnie.

Projekt obejmuje wyposażenie Uczelni w sprzęt komputerowy i mikrokomputerowy w dwóch etapach, a mianowicie: etap I - lata 1988-1990, etap II - lata 1991-1995.

Etap I :

1. Wyposażenie Uczelni w komputer klasy VAX z odpowiednią liczbą terminali oraz pamięcią dyskową 0.5 GB.
2. Budowę segmentów sieci uczelnianej łączącej mikrokomputery klasy IBM PC.

Etap II :

zakup drugiego komputera klasy VAX (pamięć 1.2 GB), stacji roboczych klasy SUN lub APOLLO z dopasowaniem istniejącej sieci uczelnianej i urządzeń peryferyjnych dla uzyskania założonego nasycenia sprzętem.

Przedmiotem informatyzacji na Politechnice Krakowskiej jest działalność w zakresie dydaktyki, zarządzania, prac naukowo-badawczych oraz prac dla przemysłu. Przewiduje się, że potrzeby informatyczne Uczelni będą zaspokajane na trzech poziomach, a to:

- poziom mikrokomputerów zlokalizowanych przede wszystkim na wydziałach i w instytutach,
- poziom komputera średniej mocy, zlokalizowanego w uczelnianym Ośrodku ETO,
- poziom środowiskowego superkomputera (w ŚCO Cyfronet), podłączonego w przyszłości do sieci uczelnianej za pośrednictwem MASK.

Planowany zakres i intensywność wykorzystania sprzętu na poszczególnych poziomach przedstawia poniższa tabela.

Zastosowania	Typ sprzętu	Wykorzystanie		
		mikro- komputery	komp. średni	super komputer
Dydaktyka	podstawowa	*	***	
	II i III stopnia	***	*	*
Zarządzanie	adm. centralna	**	***	
	dziekanały	***	*	
	biblioteka	*	***	
	wydawnictwa	***		
Prace naukowo-badawcze		***	*	**
Prace dla przemysłu		***	*	

Obciążenie: *** - duże, ** - średnie, * - małe.

b. Koncepcja techniczna.

Dydaktyka poziomu podstawowego będzie realizowana w laboratorium PI/ETO/VAX wyposażonym w kilkadziesiąt terminali klasy VT-100. Do czasu zakupu komputera ICL ME29 lub VAX_2000 - terminale w grupach po 8 sztuk będą podłączone do IBM-PC/AT386 pracujących pod systemem XENIX 386.

Dydaktyka poziomu II i III będzie realizowana w laboratoriach WDPK klasy PI/IBM na sprzęcie IBM - kompatybilnym pod systemem operacyjnym DOS. Sieci LAN będą pracować pod nadzorem programu Novel Advanced Network 286.

Wyróżnioną rolę w laboratorium studenckim WDPK pełni jednostka kompatybilna z IBM-PC/AT lub AT386 z koprocesorem wyposażona w wymagane urządzenia zewnętrzne (drukarka, ploter). W początkowym etapie realizacji systemu informatycznego, komputer ten służyłby do dokumentowania wyników, wykorzystywania grafiki podwyższonej rozdzielczości (przy zastąpieniu karty i monitora Hercules - kartą np. VGA i monitorem EGA lub Multisync 1024x768).

Pozostałe stanowiska, wyposażone w jednostki klasy XT (lub zubożone AT), byłyby wykorzystywane głównie do edycji i uruchamiania oprogramowania tworzonego przez użytkowników pod kontrolą systemu operacyjnego MS-DOS.

Systemy zarządzania uczelnią oraz biblioteka będą wykorzystywać w I etapie komputeryzacji sprzęt IBM-kompatybilny. Po zakupieniu komputera ICL lub VAX zostaną tam przeniesione zbiory danych dla tych systemów. Sprzęt mikrokomputerowy będzie nadal służyć do bieżących prac w tych jednostkach.

Przyjmuje się etapową koncepcję budowy kompleksowego systemu informatyzacji Politechniki Krakowskiej.

Stawiając na pierwszym kroku potrzeby dydaktyki, następnie prace naukowo-badawcze i zarządzanie uczelnią - określa się następujące priorytety:

Etap I

Równoczesna realizacja uczelnianego centrum komputerowego (wymiana ODRY na VAX 2000 lub ICL ME29) wraz z pracownikami PI/ETO/VAX dla nauczania podstawowego informatyki oraz realizacja wydzielonych pracowni komputerowych WDPK klasy IBM wraz z udostępnieniem pewnej liczby mikrokomputerów dla prac naukowo-badawczych.

-20 Połączenie komputerów w segmenty sieci obejmujące piętro lub

budynek (segmenty mają możliwość współpracy poprzez modemy i linie telefoniczne) oraz wyposażenie biblioteki i administracji uczelni w sprzęt zgodnie z opracowanym harmonogramem.

Biblioteka i administracja utworzą dwa niezależne segmenty sieci. Każdy segment będzie wyposażony w jeden lub kilka modemów.

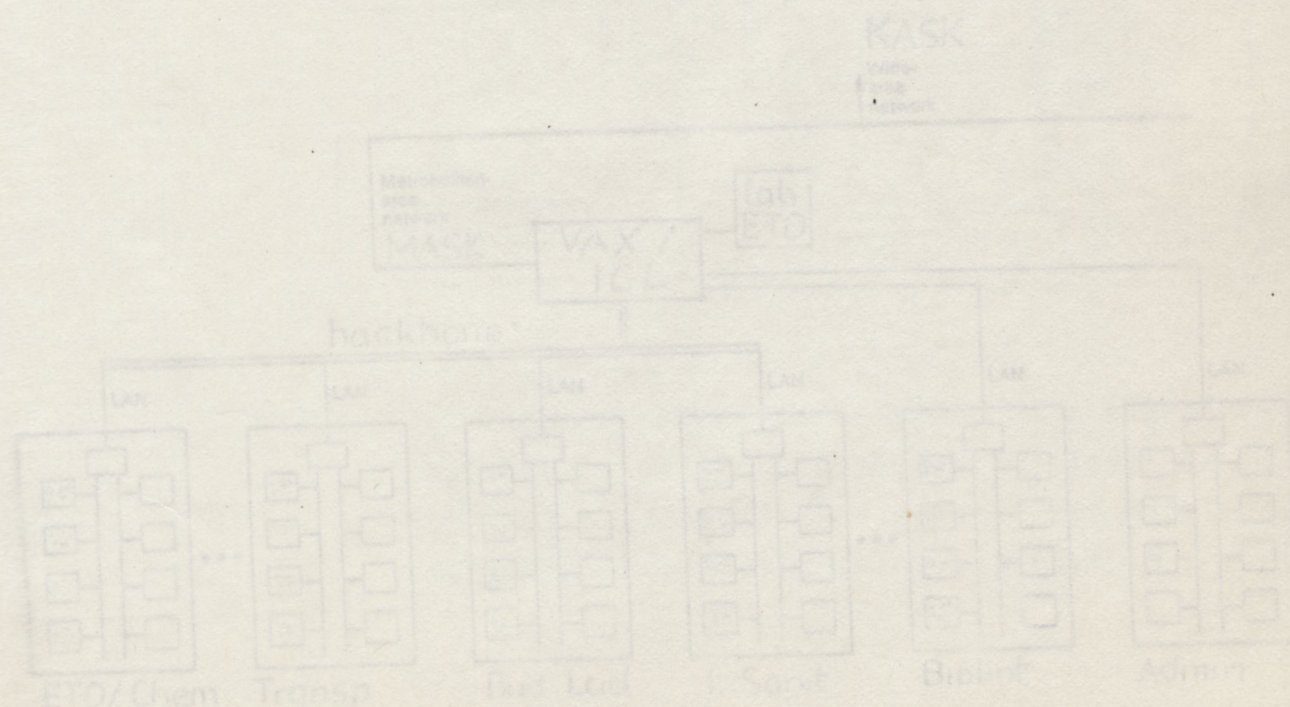
Etap II

Dołączenie segmentów sieci biblioteki i administracji do VAX (lub ICL). Pozostałe segmenty łączy się ze sobą i z komputerem za pośrednictwem BACKBONE. Połączenie z MASK i KASK realizowane za pośrednictwem modemów.

Na rysunku poniżej przedstawiono koncepcję sieci lokalnej umieszczoną w strukturze sieci MASK i KASK.

Segmenty sieci będą wyposażone w modemy, co umożliwi ich współpracę również przed dołączeniem do backbone.

Modemy będą również służyć do współpracy odległych segmentów sieci pomiędzy sobą oraz z siecią MASK i KASK.



c. Koncepcja organizacji lokalnych sieci komputerowych.

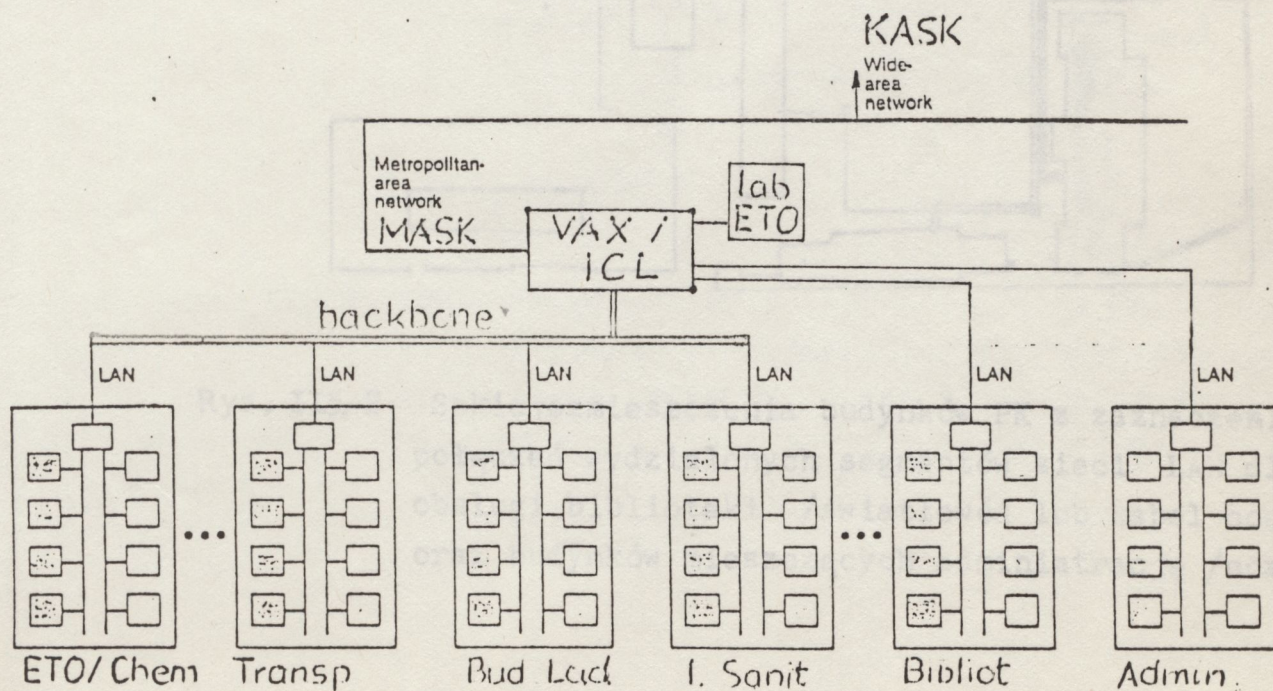
Sieci LAN będą realizowane według standardu ISO DIS 8802/3 (odpowiada to IEEE 802.3 oraz Ethernet), ISO DIS 8802/4 (równoważnik IEEE 802.3 oraz Token-Bus), jak również przez sieć światłowodową 8802/7.

Zakłada się również, że zarówno sprzęt jak i wszystkie warstwy oprogramowania sieci będą zgodne z "TOP - Technical and Office Protocol" wersja 3.0. Biorąc pod uwagę, że protokół TOP jest zarazem zgodny w swej warstwie 3 z normą CCITT X.25, przyjętym dla sieci krajowej KASK - proponuje się rozważenie celowości przyjęcia protokołu TOP przez wszystkich realizatorów programu RRI.14 (por. IEEE Spectrum April 1986, str. 63-67).

Na rysunku poniżej przedstawiono koncepcję sieci lokalnej umieszczonej w strukturze sieci MASK i KASK.

Segmenty sieci będą wyposażone w modemy, co umożliwi ich współpracę również przed ułożeniem kabla backbone.

Modemy będą również służyć do współpracy odległych segmentów sieci pomiędzy sobą oraz z siecią MASK i KASK.

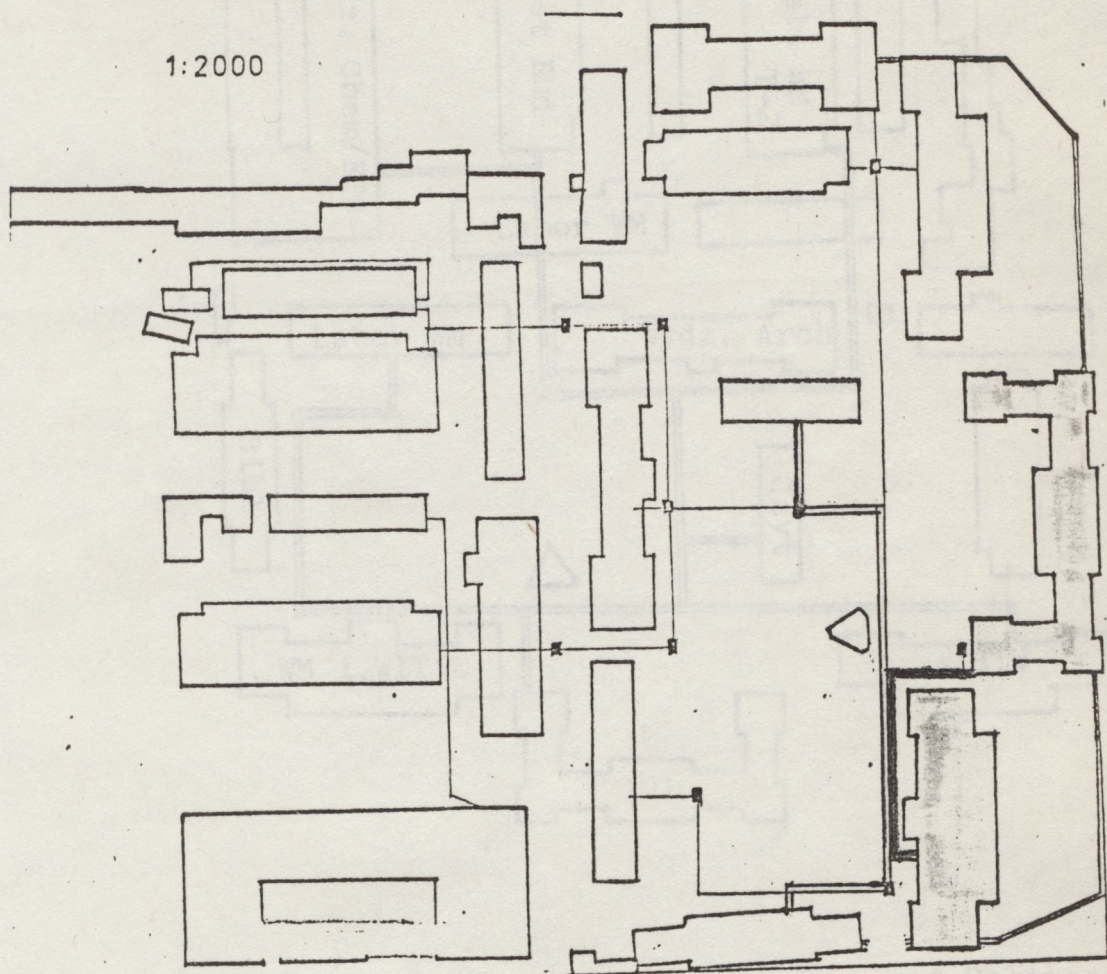


Organizacja sieci komputerowej LAN obejmująca budynki przy ul. Wyzwolenia 1 i 2.

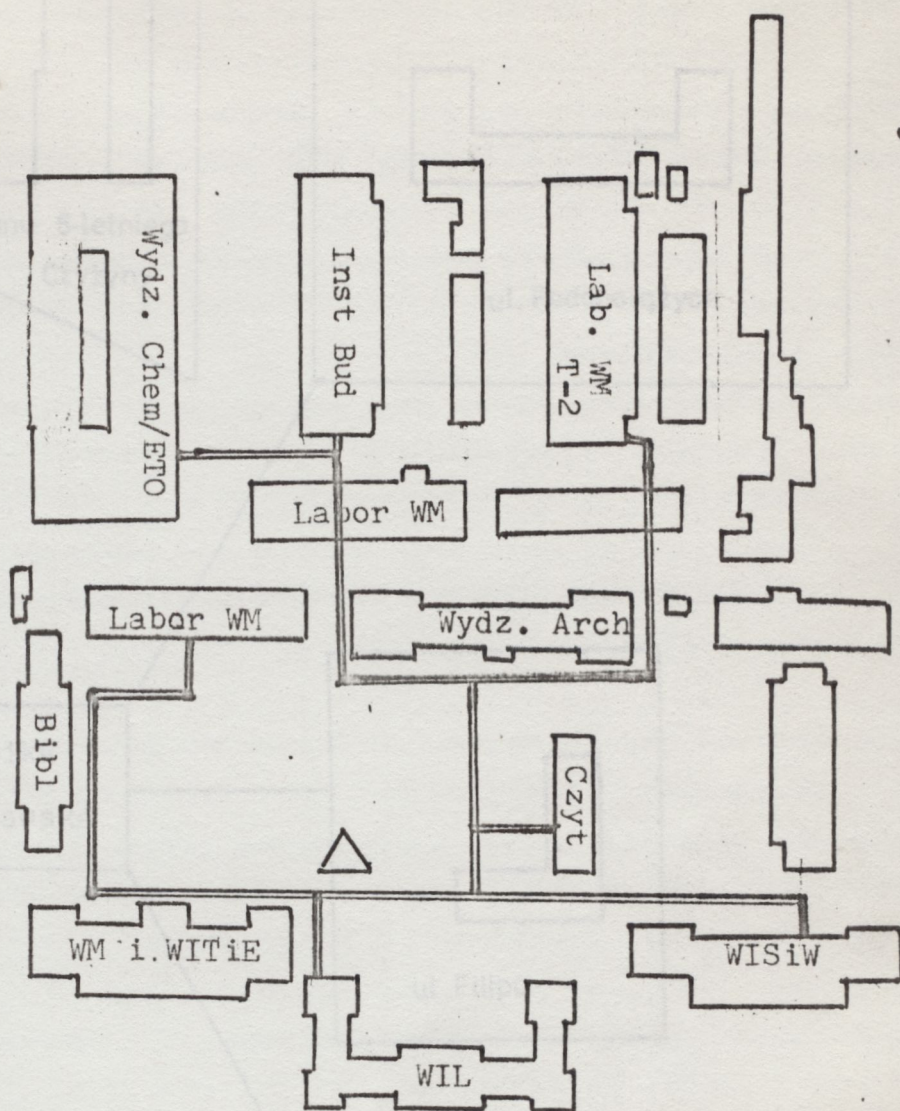
Szczegółowy plan sieci uczelnianej wynika z topografii obiektów uczelni, a w szczególności z faktu, że jednostki uczelni są rozproszone w odległości do kilkunastu kilometrów od głównego zespołu budynków, w tym od ośrodka ETO. Poniżej przedstawiono szkic głównego zespołu budynków PK.

POLITECHNIKA
im. Tadeusza Kościuszki
w Krakowie

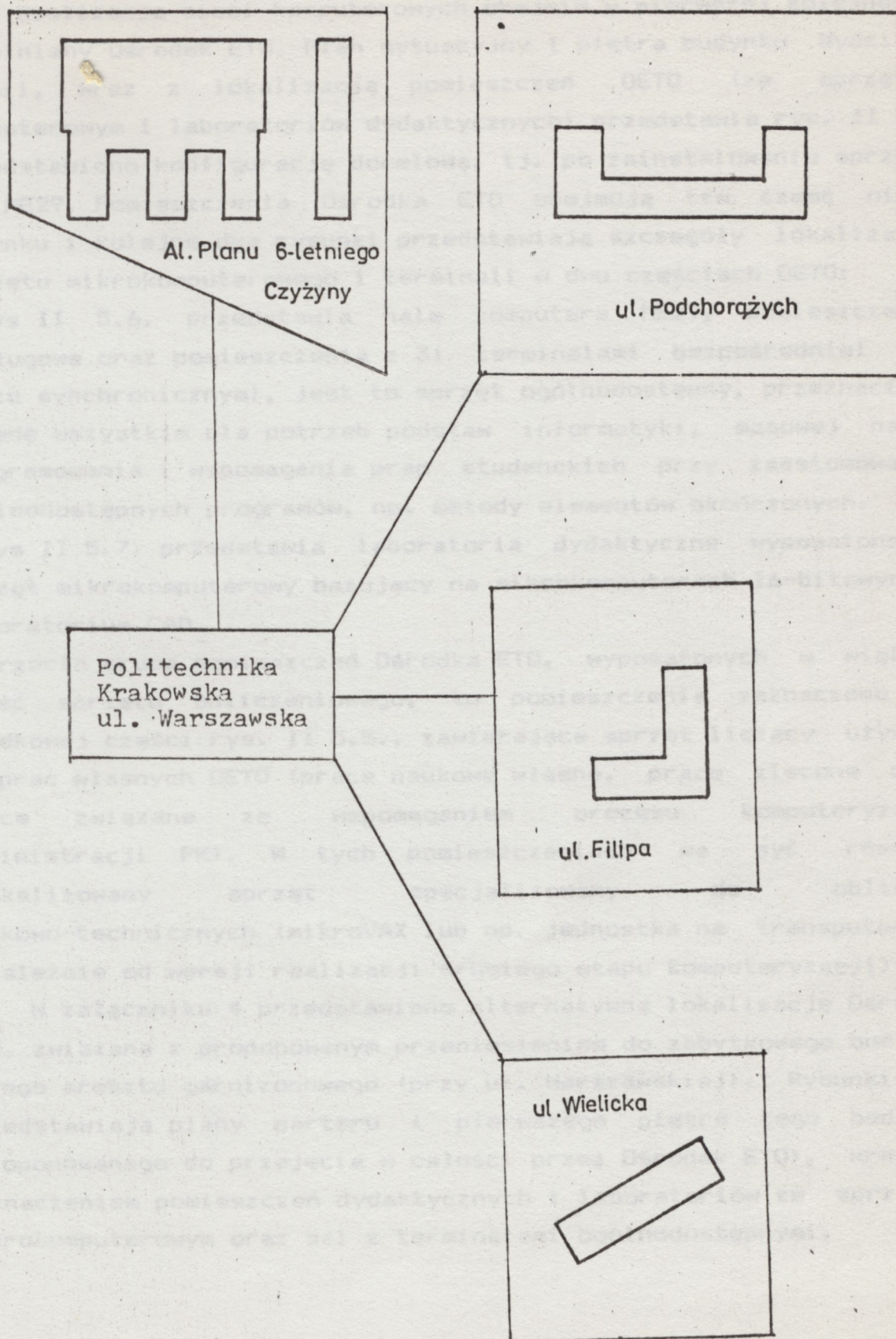
1:2000



Rys. II.5.2 Szkic rozmieszczenia budynków PK z zaznaczeniem połączeń wydzielonych segmentów sieci LAN dla obsługi biblioteki /światłowód lub kabel coax/ oraz budynków mieszczących administrację /coax/



Rys. II.5.3 Szkic rozmieszczenia segmentów sieci Politechniki Krakowskiej z zaznaczeniem planowanego przebiegu kabla BACKBONE trasą linii telefonicznej. Długość kabla IEEE 802.3 10Base5 1900m.



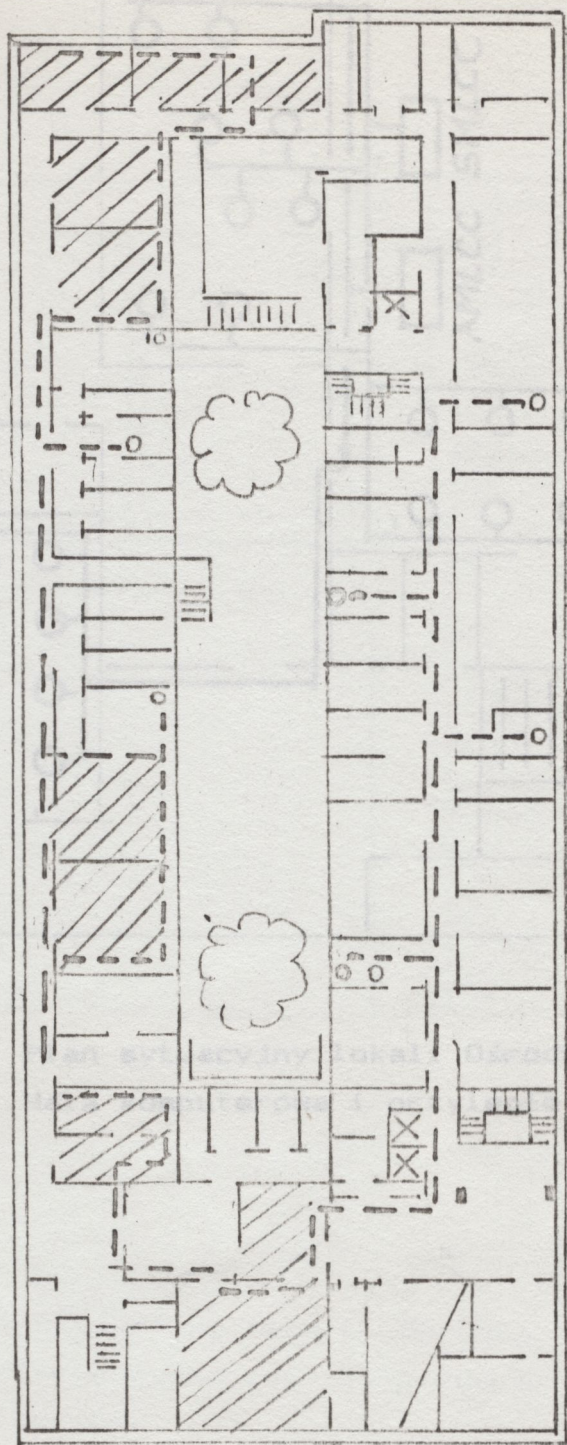
Rys. 5.4

Szkic rozmieszczenia odległych segmentów sieci komputerowej wyposażonych w modemy telefoniczne do współpracy z siecią na ulicy Warszawskiej.

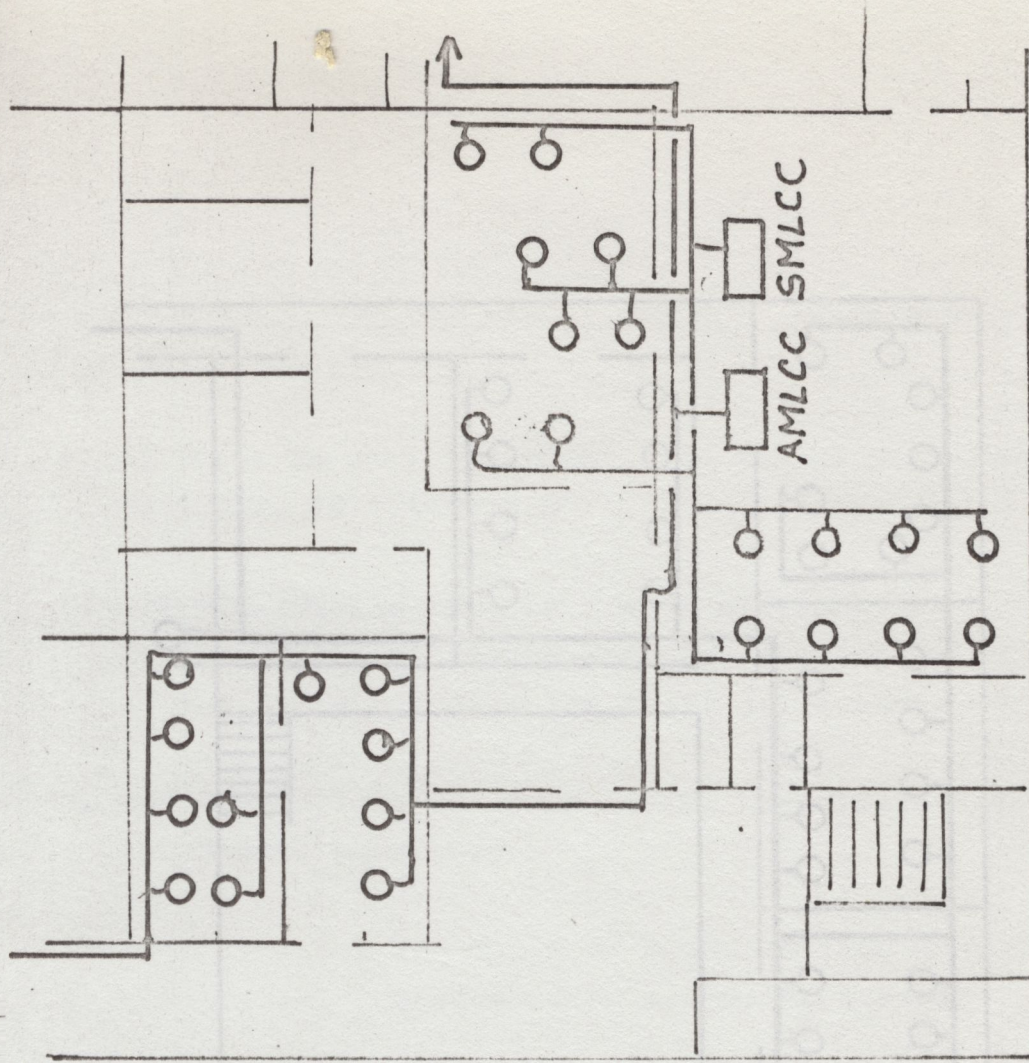
Realizacja sieci komputerowych obejmie w pierwszej kolejności uczelniany Ośrodek ETO. Plan sytuacyjny I piętra budynku Wydziału Chemii, wraz z lokalizacją pomieszczeń OETO (ze sprzętem komputerowym i laboratoriów dydaktycznych) przedstawia rys. II 5.5. Przedstawiono konfigurację docelową, tj. po zainstalowaniu sprzętu ICL ME29. Pomieszczenia Ośrodka ETO obejmują tzw część niską budynku i kolejne dwa rysunki przedstawiają szczegóły lokalizacji sprzętu mikrokomputerowego i terminali w dwu częściach OETO:

- rys II 5.6. przedstawia halę komputera ME29, pomieszczenia obsługowe oraz pomieszczenia z 31 terminalami bezpośrednimi (na łączu synchronicznym), jest to sprzęt ogólnodostępny, przeznaczony przede wszystkim dla potrzeb podstaw informatyki, masowej nauki programowania i wspomagania prac studenckich przy zastosowaniu ogólnodostępnych programów, np. metody elementów skończonych.
- rys II 5.7. przedstawia laboratoria dydaktyczne wyposażone w sprzęt mikrokomputerowy bazujący na mikrokomputerach 16-bitowych i laboratorium CAD.
- trzecia grupa pomieszczeń Ośrodka ETO, wyposażonych w większą ilość sprzętu obliczeniowego, to pomieszczenia zaznaczone w środkowej części rys. II 5.5., zawierające sprzęt liczący używany do prac własnych OETO (prace naukowe własne, prace zlecone oraz prace związane ze wspomaganiem procesu komputeryzacji administracji PK). W tych pomieszczeniach ma być również zlokalizowany sprzęt specjalizowany do obliczeń naukowo-technicznych (mikroVAX lub np. jednostka na transputerach - zależnie od wersji realizacji drugiego etapu komputeryzacji).

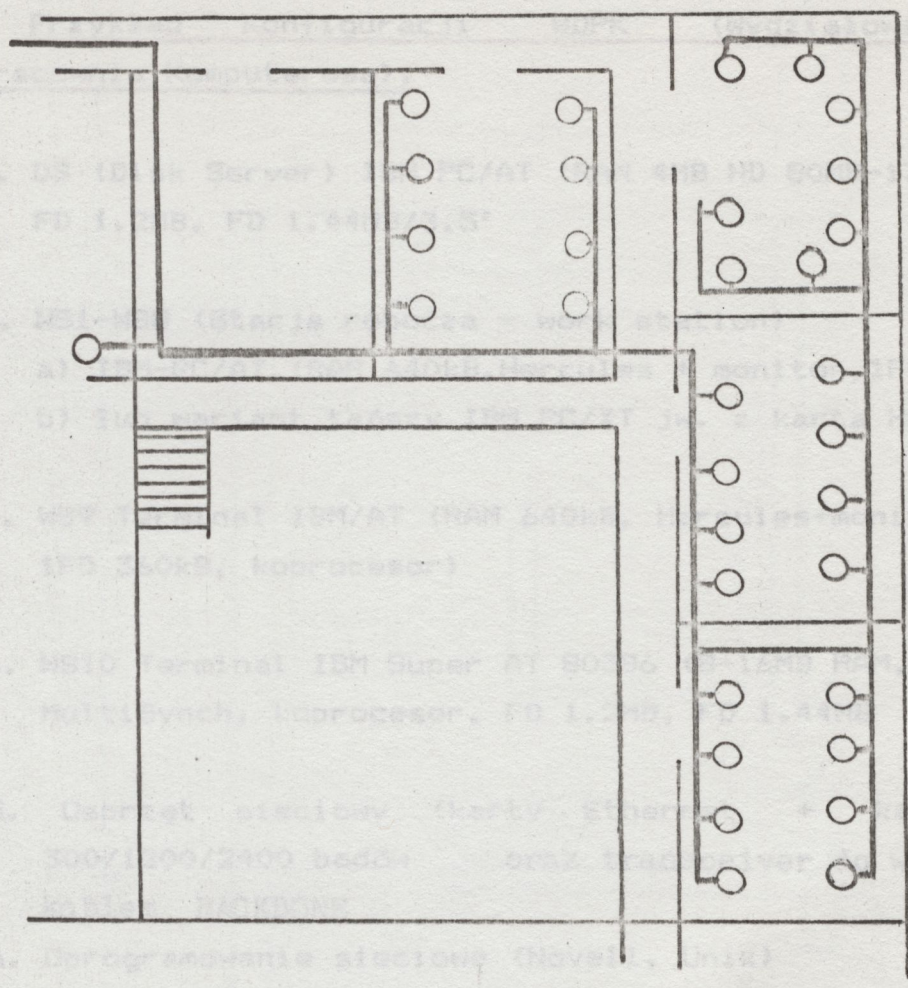
W załączniku 4 przedstawiono alternatywną lokalizację Ośrodka ETO, związaną z proponowanym przeniesieniem do zabytkowego budynku byłego aresztu garnizonowego (przy ul. Warszawskiej). Rysunki te przedstawiają plany parteru i pierwszego piętra tego budynku (proponowanego do przejęcia w całości przez Ośrodek ETO), wraz z zaznaczeniem pomieszczeń dydaktycznych i laboratoriów ze sprzętem mikrokomputerowym oraz sal z terminalami ogólnodostępnymi.



Rys. II.5.5. Rzut I piętra budynku Wydziału Chemii.



Rys. II.5.6. Plan sytuacyjny lokali Ośrodka ETO.
Hala komputerowa i przyległe laboratoria.

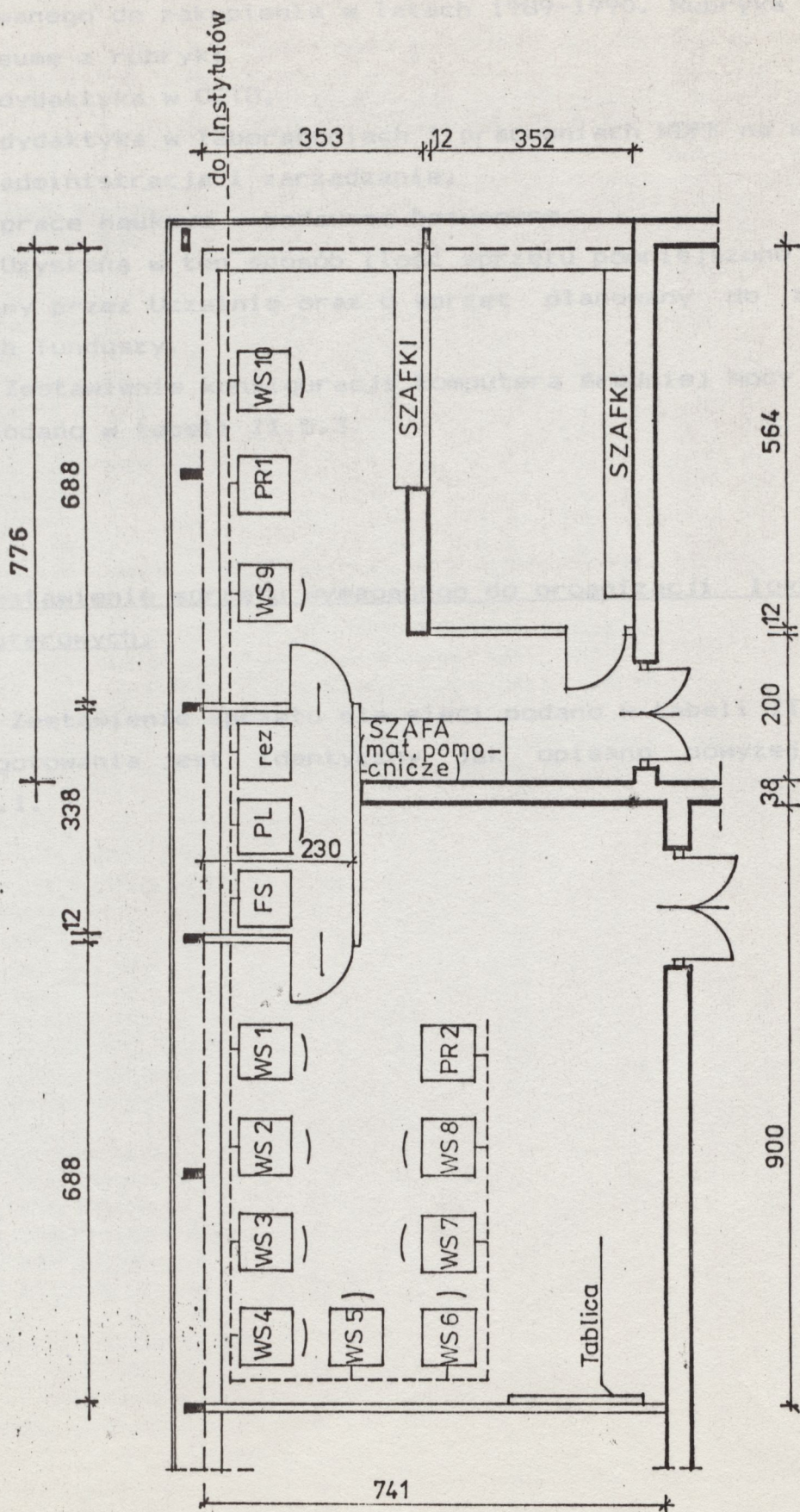


Rys. II.5.7. Plan sytuacyjny lokali Ośrodka ETO. Laboratoria dydaktyczne z mikrokomputerami 16-bitowymi i terminalami systemu wielodostępnego.

Przykład Konfiguracji WDPK (Wydziałowa Dydaktyczna
Pracownia Komputerowa).

1. DS (Disk Server) IBM PC/AT (RAM 4MB HD 80MB-170MB, Hercules,
FD 1.2MB, FD 1.44MB/3.5")
2. WS1-WS8 (Stacja robocza - work station)
 - a) IBM-PC/AT (RAM 640kB, Hercules + monitor, 1FD 1.2MB)
 - b) lub wariant tańszy IBM PC/XT jw. z kartą Hercules 8 szt.
3. WS9 Terminal IBM/AT (RAM 640kB, Hercules+monitor, FD1.2,
1FD 360kB, koprocessor)
4. WS10 Terminal IBM Super AT 80386 (8-16MB RAM, VGA + monitor
MultiSynch, koprocessor, FD 1.2MB, FD 1.44MB)
5. Osprzęt sieciowy (karty Ethernet + kable + modem
300/1200/2400 bodów) oraz transceiver do współpracy z
kablem BACKBONE
6. Oprogramowanie sieciowe (Novell, Unix)
- 7 Drukarki:
 - PR1 Star NX15
 - PR2 (dla masowej obsługi np. Star NR15, CPX-136)
 - PR3 drukarka laserowa
- 8 Ploter Roland 980A
- 9 Dodatki (Myszy 4 szt., Tablet A3, koprocessory 8087 lub
80287 x 4 szt., zabezpieczenie przepięciowe, zasilacz UPS do
Disk Servera)

Orientacyjny koszt w/w sprzętu komputerowego wyniesie 95-150
mln. złotych. Schemat funkcjonalny pracowni podano na
rysunkach.



PLAN SYTUACYJNY PRACOWNI
 WDPK Wydziałowa Dydaktyczna Pracownia Komputerowa
 Rys. 15.8

e. Zestawienie sprzętu mikrokomputerowego, minikomputerowego i komputerów średniej mocy.

W tabelicy II.5.1. podano wykaz sprzętu mikrokomputerowego planowanego do zakupu w latach 1989-1990. Rubryka RAZEM obejmuje sumę z rubryk:

- dydaktyka w OETO,
- dydaktyka w laboratoriach i pracowniach WDPK na wydziałach PK
- administracja i zarządzanie,
- prace naukowo - badawcze bezumowne.

Uzyskaną w ten sposób ilość sprzętu pomniejszono o sprzęt posiadany przez Uczelnię oraz o sprzęt planowany do zakupu z innych funduszy.

Zestawienie konfiguracji komputera średniej mocy (etap I i II) podano w tabeli II.5.3.

f. Zestawienie sprzętu wymaganego do organizacji lokalnych sieci komputerowych.

Zestawienie sprzętu dla sieci podano w tabeli II.5.2. Sposób przygotowania jest identyczny jak opisano powyżej dla tabeli II.5.1.

karty sieciowe Ethernet	21				
kabel koncentryczny Ethernet	12 ka				
modemy	25	2	12	8	4
fax	1			2	1
sterowniki do telefonów	1			1	1
kabel koncentryczny RS-485	4			1	2
mosty (bridge) lub routery	4	8			2
adaptatory sieci RS-485	2	2			
kabel szafkowy	0,7				0,7
bridge lub karty szafki	2				2
fax	1				
sterowniki do telefonów	1				
kabel koncentryczny RS-485	4				
mosty (bridge) lub routery	4				
adaptatory sieci RS-485	2				
kabel szafkowy	0,7				
bridge lub karty szafki	2				

Łącznie: komputerowa IC: 1629

zakup: 101 2000

z wyposażenia

Łącznie: sprzęt lokalizacji: 0

Crzywicki

TABLICA nr II.5-1 do PROGRAMU INFORMATYZACJI Politechniki Krakowskiej
Zestawienie sprzętu mikrokomputerowego

25-Nov-88

Politechnika Krakowska

2+60

ETAP I - zakupy planowane do roku 1990 w ramach RRI-14 ----}

nazwa sprzętu	RAZEM dydaktyka RRI-14 ETO	dyd. Wydziały	zarzadz anie PK +wydawn.	biblio- teka	prace n/b bezumow.	inne zakupy plan	sprzet posia- dany
SUN/Apollo Workstation	0				0	0	0
IBM-PC/AT386 32-bit	13	2	5	1	8	-2	-1
IBM-PC/AT	74	1	9	5	4	67	-8
IBM-PC/xt lub terminal	103	9	77	16	3	31	-29
drukarka mozaik.	122	3	22	17	4	82	0
ploter A3	23	1	7		17	-2	0
sprzet specjalny:							
ploter A2 do A0	1	1					
drukarka laserowa	4		2	1	1		
drukarka fiszek bibliot	2				2		
streamer	2			1	1		
scanner	9	1	5	2	2	-1	
digitizer	2		2				

TABLICA nr II.5-2 do PROGRAMU INFORMATYZACJI Politechniki Krakowskiej

sprzet sieciowy (opócz pozycji wymienionych w tabeli II.5-1):

ETAP I - zakupy planowane do roku 1990 w ramach RRI-14 ----}

nazwa sprzętu	RAZEM dydaktyka RRI-14 ETO	dyd. Wydziały	zarzadz anie PK +wydawn.	biblio- teka	prace n/b bezumow.	inne zakupy plan	sprzet posia- dany
karty sieciowe Ethern.	51						
kabel koncentr. Ethern.	17 km						
modemy	26	2	12	8	4		
fax	3			2	1		
sprzet do teleksu	3			2	1		
kabel koncentr. BACKBON	4			2	2		
mosty (bridge) lub repe	4	2			2		
adaptery sieci GATEWAY	2	2					
kabel światłowodowy	0.7				0.7		
bridge lub karty swiatl	2				2		
fax	3						
sprzet do teleksu	3						
kabel koncentr. BACKBON	4						
mosty (bridge) lub repe	4						
adaptery sieci GATEWAY	2						
kabel światłowodowy	0.7						
bridge lub karty swiatl	2						
jednostka centralna ICL ME29							
/micro-VAX 2000	1						
z wyposażeniem							
terminal ciężki (lokalizacj	0						
Czyzyny)							

RAZEM koszty programu RRI-14

2544.6

Tablica II.5-3 PROGRAM INFORMATYZACJI Politechniki Krakowskiej na lata do 1995

Okreslenie potrzeb sprzętowych dla nauczania PODSTAW INFORMATYKI i SZKOLEN CENTRALNYCH

- na podstawie liczby pracowników, studentów oraz obciążenia dydaktycznego

Komputery sredniej i duzej mocy wraz z wyposazeniem

ETAP I - zakupy planowane do roku 1990 w ramach RRI-14				ETAP II do 1995 RAZEM
nazwa sprzętu	RAZEM RRI-14	inne zakupy	sprzet posiadany	
jednostka centralna				
ICL/micro-VAX	1	0	0	1
pamiec dyskowa 68Bajty	0.8	0	0	1.3
drukarka szybka (wierszowa)	2	0	0	3
terminal lokalny	31	0	0	
terminal klasy VT-100	0	16	0	75
drukarka lokalna	5	0	0	14
ploter A2/A1	0	1	0	1
pamiec tasmowa	2	0	0	2
terminal ciezkii (lokalizacja Czyzyny)	0	1	1	1

2. gospodarka materialowa.

Nie przewiduje się zakupu z innych źródeł finansowania. Planuje się nieodpłatne uzyskanie profesjonalnych opracowań z programu RRI-14 z wiedzy i zgoda jednostki autorskiej.

g. Wykaz oprogramowania niezbędnego do realizacji programu komputeryzacji szkoły.

Obecnie w posiadaniu uczelni są nielicencjonowane kopie różnych programów oraz program ISIS udostępniony nieodpłatnie przez organizację UNESCO. Planowane do zakupu ze środków przyznanych szkole w programie RRI.14, są:

1. Xenix 386 wraz biblioteką,
2. Novell Advanced Netware 286 (6 instalacji),
3. Turbo Pascal + tools,
4. Asyst,
5. Autocad.

System zarządzania uczelnią:

1. kadry, płace,
2. gospodarka materiałowa.

Nie przewiduje się zakupu z innych źródeł finansowania. Planuje się nieodpłatne uzyskanie profesjonalnych opracowań z programu RRI.14 za wiedzą i zgodą jednostki autorskiej.

6. Harmonogram i nakłady na realizację programu komputeryzacji.

Realizacja I etapu programu RRI-14 będzie przebiegać zgodnie z harmonogramem opracowanym według punktu II.5.b (str. 20 niniejszego opracowania).

Wielkości zakupów będą uzależnione od wysokości funduszy uzyskanych dla realizacji programu komputeryzacji i wynoszą odpowiednio (według cen z października 1988):

2.5 mld zł - tabela II.6.1.

1ub

0.8 mld zł - tabela II.6.2. oraz zestawienie ze strony 39
(sprzet OETQ).

Zasady rozdziału funduszy podano w załączniku nr 3.

TABLICA II.6-1 do PROGRAMU INFORMATYZACJI Politechniki Krakowskiej

ETAP I - zakupy planowane do roku 1990 w ramach RRI-14 ----}

nazwa sprzętu	ilosc	cena	kwota
		mln zł	
SUN/Apollo Workstation	0	60	0
IBM-PC/AT386 32-bit	13	22	286
IBM-PC/AT	74	9	666
IBM-PC/xt lub terminal	103	3.5	360.5
drukarka mozaik.	122	1.6	195.2
ploter A3	23	5.5	126.5
sprzęt specjalny:			
ploter A2 do A0	1	12	12
drukarka laserowa	4	8	32
drukarka fiszek bibliot	2	2	4
streamer	2	3.5	7
hand scanner	9	0.6	5.4
digitizer	2	5	10
sprzęt sieciowy (oprócz wymienionych wyżej pozycji):			
karty sieciowe Ethern.	51	1.8	91.8
kabel koncent. Ethern.	17	4	68
modemy	26	0.6	15.6
fax	3	3	9
sprzęg do teleksu	3	1.4	4.2
kabel koncent. BACKBON	4	8	32
mosty (bridge) lub repe	4	6	24
adaptery sieci GATEWAY	2	13	26
kabel światłowodowy	0.7	2	1.4
bridge lub karty światł	2	4	8
			0
jednostka centralna ICL ME29			0
/micro-VAX 2000	1	560	560
z wyposażeniem			
terminal ciężki (lokalizacj	0		
Czyzyny)			
RAZEM koszty programu RRI-14			2544.6

TABLICA II.6-2 do PROGRAMU INFORMATYZACJI Politechniki Krakowskiej

wersja dostosowana do ograniczenia do kwoty 800 mln zł

ETAP I - zakupy planowane do roku 1990 w ramach RRI-14 ----}

nazwa sprzętu	laborat.	inne	ilosc razem	cena mln zł	kwota
SUN/Apollo Workstation	0		0	60	0
IBM-PC/AT386 32-bit	5	0	5	16	80
IBM-PC/AT	5	16	21	9	189
IBM-PC/xt lub terminal	40		40	3	120
drukarka mozaik.	10	1	11	1.6	17.6
ploter A3	0		0	5.5	0
sprzet specjalny:					
ploter A2 do A0	0		0	12	0
drukarka laserowa	0	2	2	8	16
drukarka fiszek bibliot.		0	0	2	0
streamer		0	0	3.5	0
hand scanner	5		5	0.6	3
digitizer	0		0	5	0
sprzet sieciowy (oprócz wymienionych wyżej pozycji):					
karty sieciowe Ethern.	25		25	1.8	45
kabel koncent. Ethern.	1.9		1.9	4	7.6
modemy	5	10	15	0.6	9
fax	0		0	3	0
sprzeg do teleksu	0		0	1.4	0
kabel koncent. BACKBON	0		0	8	0
mosty (bridge) lub repe	0		0	6	0
adaptery sieci GATEWAY	0		0	13	0
kabel swiatlowodowy	0		0	2	0
bridge lub karty swiatl	0		0	4	0
oprogramowanie NOWELL/XENIX	5		5	2	10
RAZEM wersja 800mln (bez ETO)					487.2
+ETO wg osobnego zestawienia					320
SUMA Etap I					807.2

Zestawienie sprzętu planowanego do zakupu dla Ośrodka ETO

Zgodnie z planem zatwierdzonym przez Senat Uczelni, w ramach planowanej kwoty 800 mln zł zostaje przeznaczona na zakup dla Ośrodka ETO część obejmująca 40%, czyli 320 mln zł. W związku z tak niskim poziomem dofinansowania przewiduje się zakupy według przedstawionego powyżej wariantu 3 (najskromniejszego).

Zakupy obejmują zatem:

4 sale laboratoryjne w systemie XENIX 386 (po 9 terminali)
2 sale laboratoryjne z komputerami 16-bitowymi (po 8 stanowisk)
jeden mikrokomputer o zwiększonej mocy obliczeniowej, tj. typu IBM AT wraz z kartą specjalną - proponuje się wybór karty transputerów T800 lub (w drugiej kolejności) DEFINICON, wraz z odpowiednim oprogramowaniem podstawowym (system operacyjny i kompilator FORTRANu).

1. Laboratoria wielodostępu:

Mikrokomputer 386 w konfiguracji:

4MB RAM, 40MB dysk, 20MHz, 80387	2 szt	50.0 mln zł
Kontroler 16 wejść RS	2 szt	9.6
Drukarka szybka	2 szt	6.0
Terminale VT100	36 szt	38.0

2. Laboratoria mikrokomputerowe

Mikrokomputer XT	16 szt	52.8
------------------	--------	------

3. Mikrokomputer do obliczeń naukowych

Mikrokomputer IBM AT, 80MB, EGA	1 szt	18.0
karta specjalna (T800, DEFINICON)	1 szt	140.0
wraz z oprogramowaniem		
drukarka	1 szt	4.0
ploter A3	1 szt	5.0

Razem

323.4 mln zł

III. PERSPEKTYWICZNY PROGRAM KOMPUTERYZACJI SZKOŁY WYKSZEJ DO 1995 ROKU.

Szczegółowy wykaz sprzętu planowanego do zakupu na lata do 1995 podano w "Projekcie komputeryzacji Politechniki Krakowskiej" z dnia 1 marca 1988 roku. Podane tam zestawienie ilości sprzętu winno być skorygowane celem uwzględnienia postępu technicznego. W szczególności należy przewidzieć zwiększenie liczby komputerów 32-bitowych (AT386) do 60 sztuk, 16-bitowych (AT286) do 200 sztuk oraz PC-XT również do 200 sztuk. Szacunkowy koszt tego sprzętu (ok. 4.2 mld zł) należy zwiększyć dodatkowo celem uwzględnienia: ruchów cen, kosztów sieci komputerowych, postępu technicznego, rozbudowy konfiguracji (transputery, kosztowne urządzenia peryferyjne jak drukarki laserowe czy monitory graficzne dużej rozdzielczości, stacje robocze SUN i Apollo) oraz kosztów wyposażenia Ośrodka ETO.

Ostatecznie otrzyma się kwotę ok. 8.4 mld złotych na koszty komputeryzacji w latach 1989 - 1995.

Planowany koszt etapu II (lata 1991-1995) programu RRI-14 wyniesie 5.6 mld zł lub 7.3 mld złotych. Kwoty te otrzymamy jako różnicę kwoty przyznanej na realizację I etapu i kwoty 0.3 mld zł jako wartości zakupów już dokonanych lub planowanych z innych źródeł.

UZASADNIENIE ZAKUPU KOMPUTERÓW ŚREDNIEJ MOCY

Konieczność posiadania nowoczesnej jednostki obliczeniowej średniej mocy w uczelnianym Ośrodku ETO Politechniki Krakowskiej wynika z następujących przesłanek:

1. Dydaktyka podstawowa w zakresie informatyki, obejmująca ok. 4000 studentów na studiach dziennych i ok. 600 studentów na pozostałych formach studiów, realizowana jest w całości przez uczelniany Ośrodek ETO. Podobnie jak to ma miejsce w krajach o zaawansowanym rozwoju informatyki (por. np. opracowanie doc. M. Sysły) przyjęto, że optymalnym sposobem realizacji programu dydaktycznego jest udostępnienie studentom na zajęciach i w ramach pracy własnej dużego systemu komputerowego z odpowiednio rozbudowaną siecią terminali ekranowych.
2. Sprawne zarządzanie uczelnią takiej wielkości jak Politechnika Krakowska wymaga mocy obliczeniowej i pojemności zbiorów danych, znacznie przekraczających możliwości lokalnej sieci komputerowej bazującej na mikrokomputerach.
3. Gromadzenie informacji bibliograficznych, z uwagi na wielkość zbiorów oraz przewidywany sposób ich wykorzystania, również wymaga korzystania z komputera przynajmniej średniej wielkości (o dużej pamięci dyskowej).
4. Na Politechnice Krakowskiej od wielu lat istnieje centralny Ośrodek ETO z wykwalifikowaną kadrą posiadającą długoletnie doświadczenie w użytkowaniu wielodostępnego systemu komputerowego.
5. Wg uzgodnionych planów, w środowisku uczelni technicznych komputer ICL ME29 względnie VAX 2000 będzie typowym komputerem średniej mocy dla uczelnianych ośrodków obliczeniowych.

DYSKUSJA WARIANTÓW WYPOSAŻENIA OŚRODKA ETO W SPRZĘT KOMPUTEROWY

Przy rozpatrywaniu potrzeb zakupów dla Ośrodka ETO założono, że w środowisku krakowskim istnieje i będzie rozbudowywane stosownie do potrzeb ~Środowiskowe Centrum Obliczeniowe~ wyposażone w komputer o bardzo dużej mocy obliczeniowej przeznaczony specjalnie dla bardzo dużych obliczeń naukowo-technicznych, stąd w OETO jest wskazane posiadanie sprzętu o możliwościach obliczeniowych średnich, tj. przekraczających poziom mikrokomputera klasy AT386.

Zakładając określony maksymalny poziom przyznanych funduszy, uwzględniając aktualne oferty sprzętu obliczeniowego dostępnego w kraju bez zakupów dewizowych oraz (w przypadku wyraźnego zmniejszenia funduszy lub wzrostu cen) planując zakup doraźny, który będzie mógł być w następnych etapach rozwijany bez strat, proponuje się trzy warianty planu zakupów dla Ośrodka ETO w pierwszym etapie programu RRI-14 (do r. 1990):

1. Zakup sprzętu obliczeniowego, którego podstawą będzie maszyna ICL ME29 dostarczana za złotówki przez spółkę zagraniczną ~Furnel~.

2. Zakup sprzętu wyposażonego w mikrokomputer VAX od dowolnej z firm pośredniczących (zakup z ~importu prywatnego~).

3. Zakup doraźny (najtańszy) bazujący na sprzęcie mikrokomputerowym klasy IBM 386 (wielodostępny system XENIX) - zakup od firm pośredniczących lub przedsiębiorstw państwowych.

Szczegółowe omówienie powyższych propozycji przedstawiono poniżej. Wszystkie cytowane oferty i ceny dotyczą VI-VII 1988.

Zakup komputera ICL ME29.

Najpoważniejszym dostawcą sprzętu liczącego średniej mocy, zapewniającym równocześnie kompleksową ofertę, dobrą jakość sprzętu oraz rzetelną obsługę techniczną w czasie i po okresie gwarancji jest ~FURNEL International Ltd~, Warszawa, oferujący sprzęt liczący renomowanej firmy angielskiej ICL, o długich tradycjach na rynku polskim.

Przedstawiona przez firmę ~FURNEL~ wstępna oferta na jednostkę centralną ME 29/54, 2MB pamięci wewnętrznej, 4 jednostki

dyskowe (ponad 800MB), 31 terminali 3573, oprogramowanie systemowe wraz z kompilatorami (dwie wersje FORTRANu) została wyceniona na 523 mln zł. Firma podejmuje się także przeprowadzić niezbędne prace związane z pogłębioną analizą i weryfikacją konfiguracji sprzętu. Warto podkreślić, że cała oferta zawiera sprzęt w pełni licencjonowany przez producenta na teren PRL.

Zakup sprzętu w tej konfiguracji umożliwiłby w pełni zaspokojenie potrzeb w zakresie dydaktyki podstaw informatyki oraz obsługę większości potrzeb związanych z administracją centralną i zbiorami Biblioteki Głównej. Warto także zwrócić uwagę na fakt zakupu podobnej konfiguracji komputera dla Politechniki Śląskiej.

Zakup ten należy uzupełnić o dwa laboratoria wyposażone w sprzęt 16-bitowy, oraz, w drugim etapie, o sprzęt przeznaczony do dużych obliczeń, gdyż, zgodnie z opinią firmy "FURNEL", komputer ME29 nie jest przeznaczony do intensywnych obliczeń zmiennoprzecinkowych.

Mikrokomputer VAX 2000.

Zakup sprzętu klasy VAX, tradycyjnie wykorzystywanego na Zachodzie do obliczeń naukowo-technicznych, może się odbyć za pośrednictwem wielu firm krajowych (głównie przedsiębiorstwa polonijne i spółki prywatne).

Oznacza to, że firma dostarczająca nie będzie w stanie zagwarantować fachowego serwisu gwarancyjnego, oraz, że sprzęt będzie sprowadzany bez odpowiednich formalności licencyjnych. Mikrokomputery VAX, jakkolwiek bardzo dobrze nadające się do obliczeń technicznych, ze względu na dobry system operacyjny i bogate oprogramowanie, nie są jednak przeznaczone do obsługi dużego zespołu użytkowników. i zakup takiego sprzętu zapewniłby obsługę potrzeb obliczeniowych, nie rozwiązując problemu obsługi masowej dydaktyki podstawowej ani potrzeb administracji i Biblioteki Głównej.

Spośród wielu ofert na sprzęt tej klasy można wybrać taką, która w cenie ok. 450 mln zł pozwoli skompletować średni mikrokomputer VAX 2000 w zestawie 6 terminali 4MB pamięci operacyjnej i 350MB - dyskowej.

Zakup takiego sprzętu wymaga zatem uzupełnienia o duże laboratoria studenckie na mikrokomputerach 16-bitowych (co najmniej 32 stanowiska) oraz komputeryzacji administracji i Biblioteki Głównej na bazie innego sprzętu.

Sprzęt mikrokomputerowy pod kontrolą systemu XENIX.

Propozycja obejmuje zakup dla OETO następującego sprzętu:

a/ dwa wielodostępne systemy super AT 386, każdy z pamięcią 4MB + dyski 80-150MB oraz 18 terminali, co umożliwia organizację 4 sal laboratoryjnych (dydaktyka podstawowa + systemy ogólnodostępne),

b/ sala mikrokomputerów 16-bitowych, 8 szt. (podstawowa konfiguracja XT),

c/ komputeryzacja zarządzania i Biblioteki Głównej na bazie sprzętu typu IBM PC (chwilowo - do czasu zakupu sprzętu centralnego o dużej pojemności),

d/ zakup sprzętu przeznaczonego do obliczeń naukowo - technicznych:

d.1/ stacja robocza typu Sun 4 lub Apollo wraz z 2-3 terminalami typu XT,

d.2/ zakup mikrokomputera typu AT wraz ze specjalizowaną przystawką do obliczeń naukowych (Motorola 64000, Definicon lub transputery TB00).

Zakup pozycji a,b,d, według cen z lipca 88 powinien się zmieścić w kwocie ok.350 mln zł i pozwalałby on zrealizować wszystkie cele przedstawione w założeniach zostawiając pewne minimum finansowe przeznaczone na zakup sprzętu dla administracji i Biblioteki. Cały sprzęt mógłby zostać uruchomiony natychmiast po zakupie i zapewniałby prawidłową pracę Ośrodka ETO. Równocześnie w przypadku zakupu w drugim etapie maszyny ME29 (FURNEL) cały sprzęt (terminale do XENIXa i mikrokomputery 386) byłby wykorzystany bez żadnych strat.

W Ośrodku ETO (korzystając z grzeczności krakowskiej firmy PROSPER) testowano wielodostępną konfigurację składającą się z mikrokomputera ALR386 (20MHz) i 8 terminali podłączonych poprzez inteligentny sterownik łącz szeregowych. Cały zestaw, pracujący pod kontrolą systemu XENIX-V wersja 386 był testowany w warunkach zbliżonych do pracy grupy studenckiej. Nawet przy równoczesnym uruchomieniu kompilacji programów na wszystkich końcówkach (12 różnych prostych programów fortranowskich) nie obserwowano widocznego zwolnienia czasu reakcji systemu na polecenia systemowe, czas otrzymania wyników kompilacji nie przekroczył 2 minut, a także nie obserwowano przeciążenia podsystemu obsługi komunikacji przy równoczesnej transmisji dużej liczby informacji na kilka terminali.

Porównanie wariantów

Zadna z przedstawionych konfiguracji sprzętowych nie zapewnia pełnej realizacji wszystkich wymagań - najkorzystniejszą jest propozycja bazująca na sprzecie ME29, pod warunkiem zakupu w drugiej kolejności minikomputera do obliczeń naukowych (VAX lub podobny), przy założeniu możliwości intensywnego korzystania w okresie przejściowym z mocy obliczeniowej Środowiskowego Centrum Obliczeniowego (nawet do części obliczeń studenckich - np. prac dyplomowych).

Wersja trzecia (systemy wielodostępne XENIX-386) jest rozwiązaniem kompromisowym (przy ograniczonych środkach) zapewniającym pełną realizację wszystkich zadań przy zachowaniu możliwości ekonomicznego rozwoju potencjału obliczeniowego w dalszych etapach.

Wersja druga (minikomputer VAX) jest w chwili obecnej rozwiązaniem niezadawalającym, zapewniającym tylko jeden rodzaj działań, w szczególności nie zezwalającym na poprawne wykorzystanie w procesie nauczania podstaw informatyki.

W opracowaniu przyjęto wariant komputera ICL ME29.

Ogólne założenia planu komputeryzacji Politechniki
Krakowskiej w warunkach ograniczenia funduszy na reali-
zację programu RRI-14.

Zasadnicze potrzeby PK w zakresie komputerowej obsługi to:

- wymiana obecnie przestarzałej bazy informatycznej służącej potrzebom dydaktyki na poziomie podstawowym oraz utworzenie nowej odpowiedniej bazy dla potrzeb dydaktyki drugiego poziomu,
- stworzenie bazy informatycznej dla potrzeb zarządzania Uczelnią oraz wspomagania prac bibliotecznych i wydawniczych,
- rozwój mocy obliczeniowej dla prac naukowo-badawczych.

W związku z powyższym proponuje się następujące podstawowe kierunki rozwoju komputeryzacji PK na najbliższe lata:

- a) Zakup komputera o dużej mocy obliczeniowej zlokalizowanego przy OETO.

Zadaniem tego komputera będzie:

- wykonywanie obliczeń dla potrzeb dydaktyki w skali Uczelni, przede wszystkim na poziomie podstawowym,
- przetwarzanie danych dla potrzeb zarządzania i wspomagania prac bibliotecznych,
- w miarę możliwości wykonywanie obliczeń dla prac naukowo-badawczych.

- b) Stworzenie dla potrzeb informatyzacji przedmiotów zawodowych oraz także dla realizacji prac naukowych bezumownych lokalnych laboratoriów informatycznych.

- c) Do realizacji prac naukowo-badawczych służyć będą jak dotychczas przede wszystkim minikomputery zlokalizowane w Instytutach. Do realizacji prac naukowych wymagających szczególnie dużego potencjału obliczeniowego przewiduje się wykorzystanie SCD "Cyfronet".

- d) Niezbędnym warunkiem prawidłowej realizacji powyższych zamierzeń jest stworzenie odpowiedniej bazy lokalowej dla OETO i laboratoriów lokalnych.

- e) Jednym z istotnych celów planu komputeryzacji Uczelni jest stworzenie nowej jakości informatyzacji dydaktyki, zwłaszcza w zakresie przedmiotów zawodowych. W związku z tym należy dokonać przeglądu i modyfikacji treści programów nauczania dla dostosowania ich do aktualnych potrzeb i nowych możliwości

Zgodnie z wytycznymi Resortowego Programu Badawczo-Rozwojowego RRI-14 "Informatyzacja Procesów Dydaktycznych i Naukowo-Badawczych w Szkołach Wyższych" został opracowany przez Rektorską Komisję d/s Informatyzacji Uczelni "Projekt komputeryzacji Politechniki Krakowskiej" i przesłany w marcu br do Koordynatora tego tematu. Projekt ten obejmował 2 etapy na następujące kwoty: I etap - 1.8 mld zł (do końca 1990 r.), II etap - 4.0 mld zł (do końca 1995 r.). Według wstępnego podziału funduszy dokonanego przez Koordynatora RRI-14 Uczelnia otrzymała kwotę 0.8 mld zł na realizację I etapu. W związku z tym dokonano modyfikacji poprzednio opracowanego projektu przyjmując:

1. Priorytety wyposażenia sprzętowego.

- a) Wyposażenie Uczelni w komputer klasy VAX lub Furnel/ICL, zlokalizowany w Uczelnianym Centrum Obliczeniowym (przy OETO) i przeznaczony do prowadzenia zajęć dydaktycznych na poziomie podstawowym oraz dla celów zarządzania i wspomagania prac bibliotecznych.
- b) Stworzenie i wyposażenie laboratoriów ze sprzętem komputerowym pracującym w sieci zgodnie ze standardem NOVELL NETWARE zlokalizowanych na poziomie Wydziałów i obsługujących dydaktykę drugiego poziomu i prace naukowe bezumowne.
- c) Wydzielenie funduszu na jednostkowe zakupy sprzętu mikrokomputerowego:
 - dla potrzeb zarządzania, prac bibliotecznych i wydawniczych,
 - dla wyposażenia zespołów realizujących systemy profesjonalnego oprogramowania w ramach RRI-14,
 - dla jednostek organizacyjnych Uczelni prowadzących działalność naukową nie posiadających dotychczas sprzętu,
 - dla OETO do nauczania podstaw informatyki na sprzęcie mikrokomputerowym,
 - dla opcjonalnego podłączenia w ramach sieci do lokalnych laboratoriów sprzętu będącego w posiadaniu Instytutów, oraz dla ochrony zakupów w razie ruchu cen.

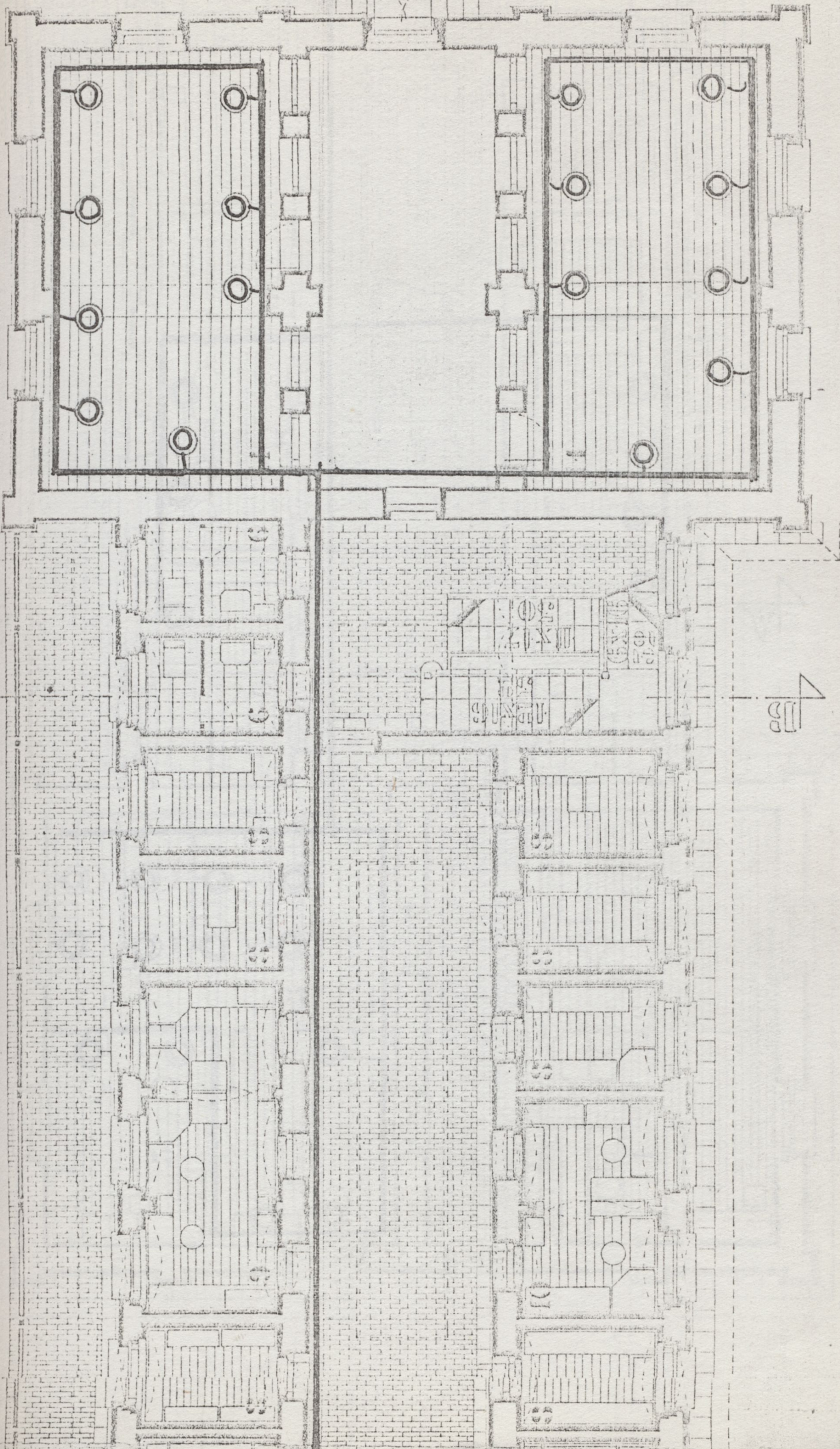
2. Orientacyjny podział przydzielonej kwoty 0.8 mld zł:

- a) 40 % - zakup dużego komputera centralnego z dużą liczbą terminali,
- b) 40 % - wyposażenie informatycznych laboratoriów lokalnych,
- c) 20 % - fundusz przewidziany na zakupy jednostkowe.

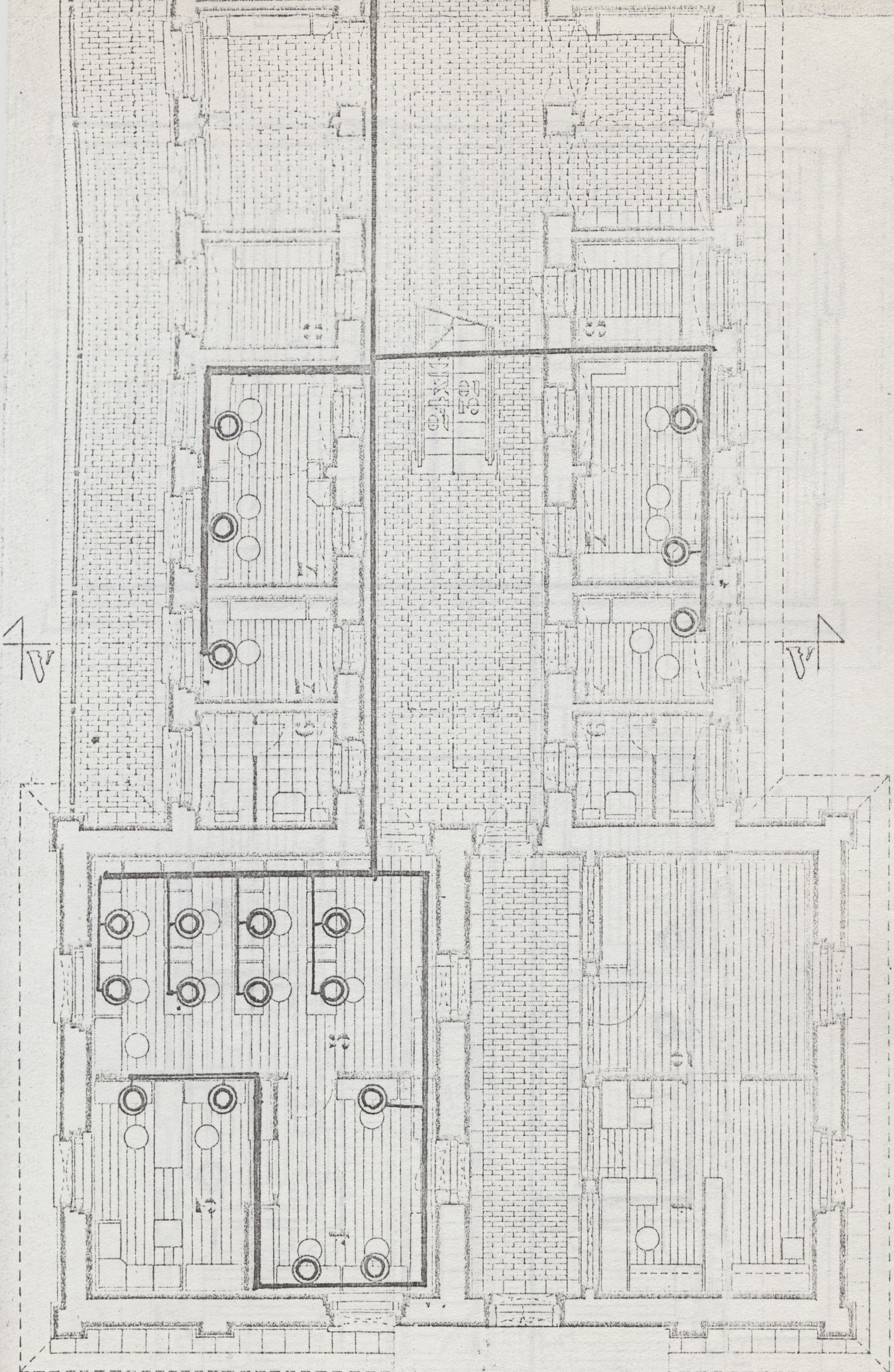
Załącznik nr 4

ALTERNATYWNY PLAN LOKALIZACJI SPRZETU DLA OSRODKA ETO

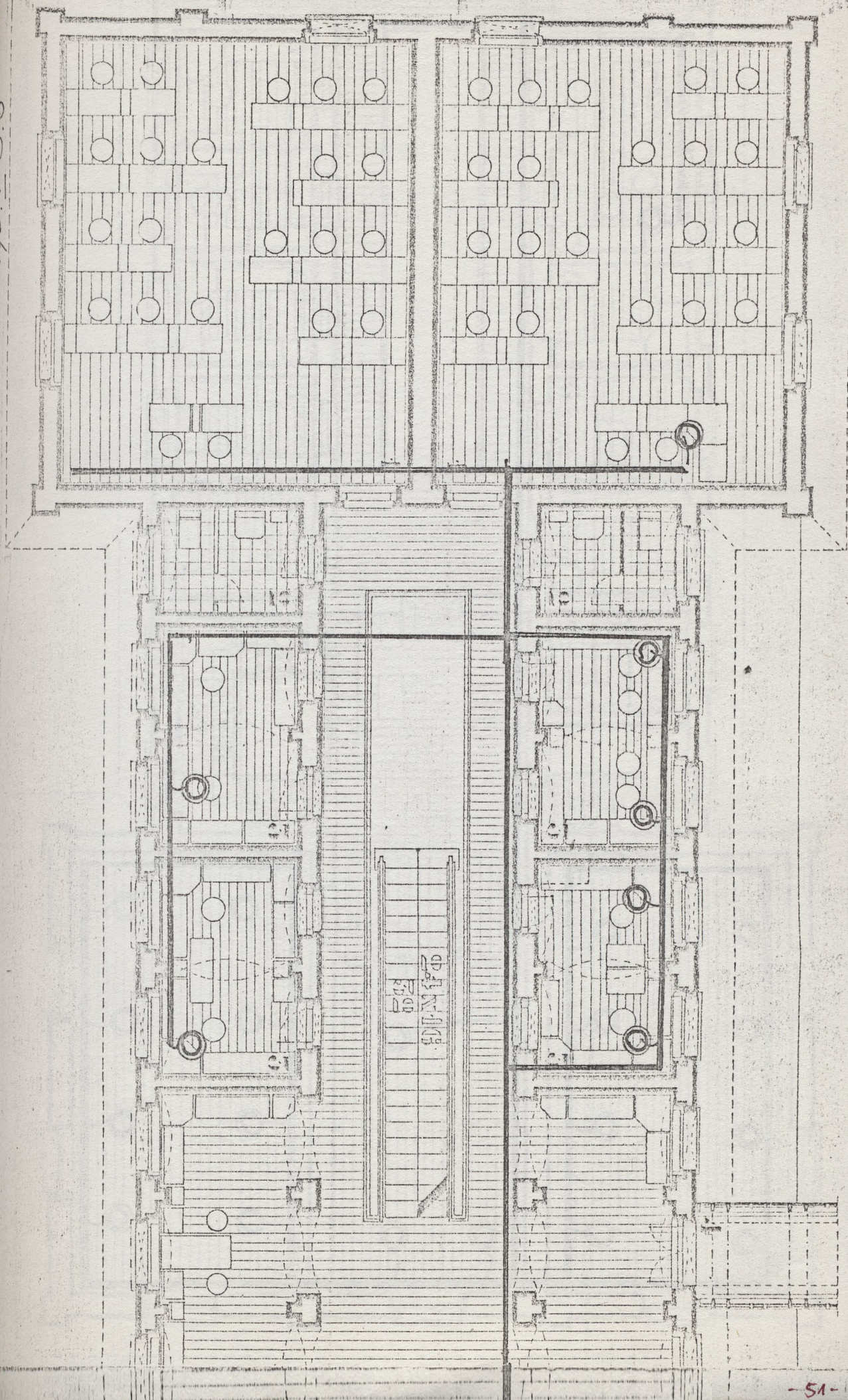
Rys. II 5.5.

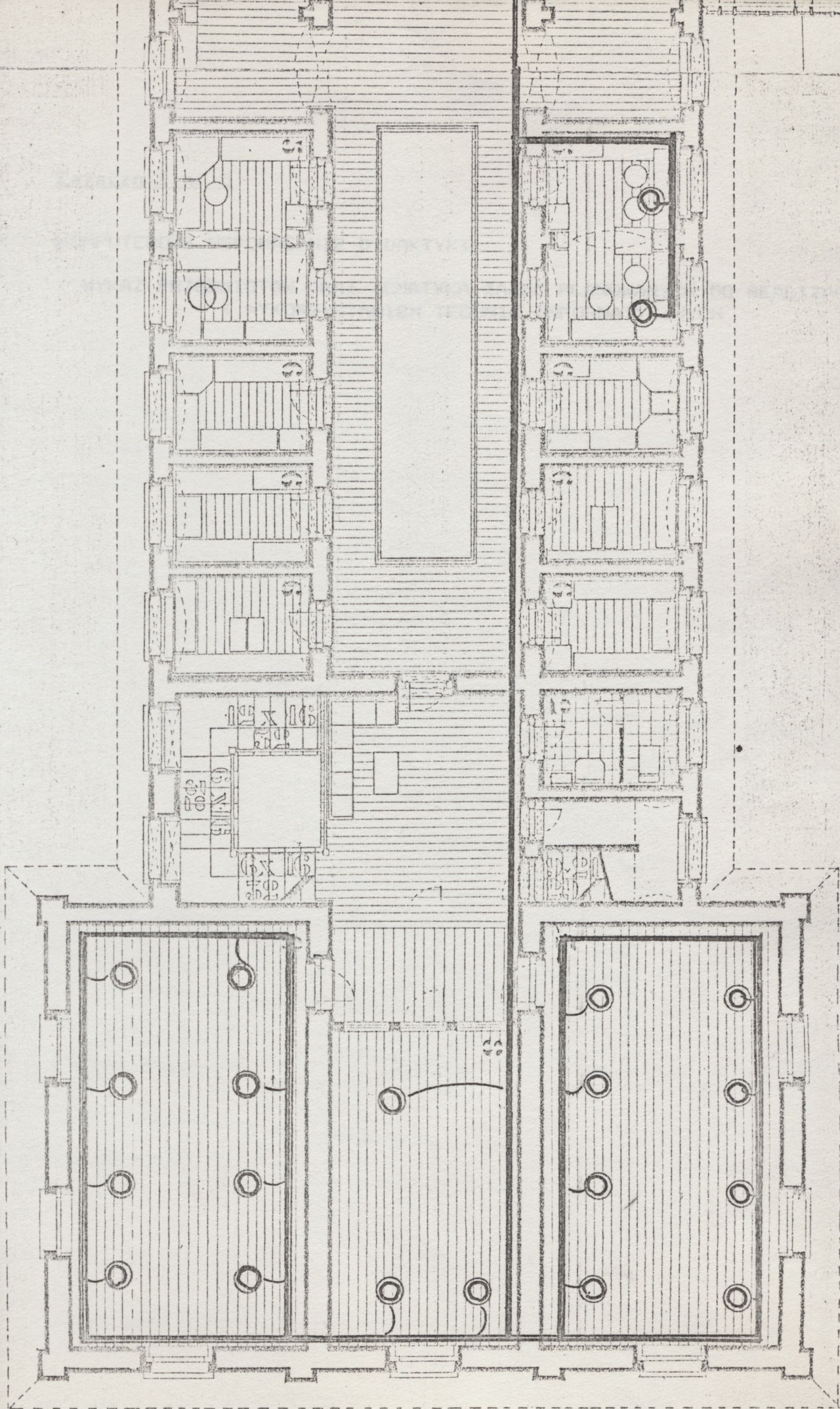


4/3



Rys. II 5.6





Załącznik nr 5

KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE DYDAKTYKI:

WYKAZ PRZEDMIOTÓW ORAZ TEMATYKA ZAJĘĆ PLANOWANYCH DO REALIZACJI
Z WYKORZYSTANIEM TECHNIK INFORMATYCZNYCH

Przedmiot	Tematyka zajęć
Projektowanie systemów	Podstawy informatyki, podstawy inżynierii informatyki w architekturze
Architektury i przedmiotów systemów	Podstawy programowania i architektury mikroprocesorów
Geometria wykreślna	Elementy grafiki komputerowej
Technologia ogólna	Analiza prototypu elementów mechanicznych
Struktury danych	Algorytmy CAD i podstawy systemów CAD
Systemy CAD	Elementy CAD
Historia i organizacja	Systemy CAD

WYDZIAŁ : Architektury
INSTYTUT: wszystkie

1

Przedmiot

Tematyka
realizowana na komputerze

Projektowanie
systemowe

Podstawy informatyki, zastosowanie
informatyki w architekturze

Mikrokomputery
/przedmiot fakulta-
tywny/

Podstawy programowania i wykorzystania
mikrokomputerów

Geometria wykreślna

Elementy grafiki komputerowej

Budownictwo ogólne

Analiza prostych elementów konstrukcji

Konstrukcje budowla-
ne

Elementy CAD i podstawy korzystania
z metody elementów skończonych

Instalacje budowla-
ne i infrastruktura

Elementy CAD

Kosztorysowanie
i organizacja
budowy

Metody sieciowe

WYDZIAŁ : Budownictwa Lądowego
INSTYTUT: Technologii i Organizacji Budownictwa

2

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Organizacja i zarządzanie /blok przedm./	Programowanie przebiegu procesów inwestycyjnych. Procedura sterowania śledzącego. Analiza sieciowa czasu realizacji procesów budowy. Analiza sieciowa środków produkcji. Optymalizacja doboru metod produkcji.
Teoria podejmowania decyzji	Programowanie sieciowe. Symulacja pola decyzyjnego. Prognozowanie efektów ingerencji. Gry decyzyjne. Metoda Monte Carlo.
Ekonomika, normowanie i rachunek kosztów w budownictwie /blok przedm./	Kosztorysowanie. Rachunek ekonomiczny efektywności inwestycji. Rachunek optymalizacji rozwiązań projektowych w aspekcie kosztów.
Technologia robót budowlanych	Projektowanie technologii procesów. Symulacja procesów.

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Projektowanie systemowe	Podstawy informatyki, zastosowanie informatyki w architekturze
Mikrokomputery /przedmiot fakultatywny/	Podstawy programowania i wykorzystania mikrokomputerów
Geometria wykreślna	Elementy grafiki komputerowej
Budownictwo ogólne	Analiza prostych elementów konstrukcji
Konstrukcje budowlane	Elementy CAD i podstawy korzystania z metody elementów skończonych
Instalacje budowlane i infrastruktura	Elementy CAD
Kosztorysowanie i organizacja budowy	Metody sieciowe

3.

WYDZIAŁ: Budownictwa Lądowego

INSTYTUT: Materiałów i Konstrukcji Budowlanych

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Konstrukcje betonowe	- obliczenia statyczne konstrukcji - dobór i wymiarowanie elementów żelbetowych, - dobór, wymiarowanie i sprawdzanie elementów konstrukcji, - obliczenia statyczne złożonych konstrukcji.
Konstrukcje sprężone.	- obliczenia statyczne konstrukcji sprężonych, - optymalizacja doboru kabli i strun
Konstrukcje stalowe	- obliczenia statyczne konstrukcji, - dobór i wymiarowanie elementów stalowych i ich połączeń, - obliczenia statystyczne, - obliczenia statystyczne i wymiarowanie hali przemysłowej budynku szkieletowego, - obliczenia statyczne konstrukcji złożonych, - obliczenia niezawodności wybranych konstrukcji.
Materiały budowlane	- opracowanie statystyczne danych doświadczalnych, - weryfikacja hipotez statystycznych.

Technologia betonu

- automatyzacja rejestracji danych doświadczalnych,
- opracowanie statystyczne danych doświadczalnych,
- sterowanie procesów badania betonu,
- projektowanie mieszanki betonowej.

Mosty i budowle podziemne

- obliczenia statyczne konstrukcji mostowych,
- dobór i wymiarowanie elementów mostowych,
- wymiarowanie przyczółków mostowych,
- obliczenia statyczne i wymiarowanie obiektów tunelowych,
- dobór siły sprężającej i trasowanie kabli i ciągów, w mostowych elementach sprężonych.

Wydział Budownictwa Lądowego

Instytut Mechaniki Budowli

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Mechanika budowli	1. Obliczenia statyczne ustrojów prętowych, płaskich i przestrzennych. 2. Obliczanie obciążeń krytycznych dla belek i ram /płaskich i przestrzennych/
Teoria płyt i powłok sprężystych	1. Obliczanie statyczne płyt prostokątnych i kołowo symetrycznych
Wytrzymałość materiałów	Wykorzystywany jest pakiet programów dydaktycznych do: 1. Obliczeń statycznych statycznie wyznaczalnych ustrojów prętowych 2. Obliczanie momentów bezwładności figur płaskich 3. Analizy stanu naprężenia 4. Projektowania belek statycznie wyznaczalnych dla różnych przypadków wytrzymałościowych 5. Obliczania ugięć belek 6. Obliczania belek na podłożu sprężystym 7. Analizy porównawczej różnych hipotez wytrzymałościowych 8. Obliczania belek ściąganych i zginanych poprzecznie 9. Analizy przekrojów cienkościennych 10. Analizy wyboczenia pręta prostego /wykresy i napr. krytyczności projektowania, kinematyczne warunki brzegowe do problemu własnego/

Teoria plastyczności
i stanów granicznych

Zaawansowane metody
komputerowe.
Podstawy metody ele-
mentów skończonych.

8
1. Analiza sprężysto-plastyczna
belek zginanych z uwzględnie-
niem ścinania *o 10% fałsz*
2. Obliczanie nośności granicz-
nej dla belek i ram /mechanizmy
zniszczenia/

1. Obliczanie macierzy sztywności
elementów kratowych, belkowych
i płytowych, agregacja /program
konwersacyjny/

2. Ilustracja dydaktyczna obli-
czania kratownic metodą ele-
mentów skończonych

3. Obliczanie statyczne ustrojów
prętowych /płaskich i przestrze-
nnych/ i powierzchniowych meto-
dą elementów skończonych

4. J.w. lecz obliczanie częstoteli
drgan własnych

5. Analiza geometrycznie liniowa
i nieliniowa ustrojów powierzch-
niowych metodą różnic skończonych

WYDZIAŁ: Chemiczny

INSTYTUT: Inżynierii Chemicznej i Chemii Fizycznej

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Inżynieria procesowa	- obliczenia projektowe wymienników masy z ilustracją graficzną
Sterowanie procesów techniki chemicznej	- demonstracja dynamiki obiektów, - symulacja cyfrowa dynamiki obiektów i układów sterowania automatycznego
Procesy wymiany masy	- obliczenia projektowe - symulacja cyfrowa i prezentacja graficzna na wymienników masy.
Przenoszenie pędu i ciepła	- obliczenia projektowe
Inżynieria chemiczna	- obliczenia projektowe i prezentacja graficzna
Procesy przemian fazowych	- graficzna ilustracja i symulacja cyfrowa wymiany masy - obliczenia projektowe /rozwiązywanie dużych układów równań algebraicznych/
Termodynamika procesowa	- rozwiązywanie zadań z termodynamiki dla obliczeń procesowych i równowagowych

Metody matematyczne w inżynierii chemicznej	10 - eksperymenty numeryczne /analiza zbieżności i dokładności procedur/ - operowanie zbiorami w wybranych systemach operacyjnych
Optymalizacja procesowa	obliczenia optymalizacyjne procesów i aparatów z ilustracją graficzną
Procesy w reaktorach chemicznych	symulacja cyfrowa i obliczenie projektowe modeli wielowymiarowych
Chemia fizyczna	- statystyczne opracowanie wyników eksperymentu - symulacja widm chromatograficznych.

WYDZIAŁ : Chemiczny

INSTYTUT: Chemii i Technologii Organicznej

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Technologia organiczna	- analiza statystyczna wyników eksperymentu i prezentacja graficzna
Nowe metody analizy fizyko-chemicznej	- symulacja i analiza zmian, obróbka statystyczna
Technologia polimerów	- symulacja procesów chemicznych - opracowanie wyników eksperymentu.
Technologia ropy i węgla	- analiza statystyczna wyników eksperymentu i prezentacja graficzna
Chemia organiczna	- planowanie eksperymentu - weryfikacja modeli matematycznych

WYDZIAŁ : Chemiczny

INSTYTUT: Chemii i Technologii Nieorganicznej

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Chemia i struktura	- symulacja procesów w ciele stałym /dyfuzja itp./
Równowagi fazowe	- obliczenia równowagowe, krystalizacji itp.
Chemia analityczna	- symulacja procesów miareczkowania, - opracowanie matematyczne i prezenta- cja wyników eksperymentów w chemii analitycznej.
Analiza instrumen- talna	- symulacja procesów analizy instru- mentalnej, - opracowanie wyników pomiarów i pre- zentacja graficzna, - automatyczne miareczkowanie, potencjo- metryczne, - automatyczne przetwarzanie chromato- gramów, - opracowanie analiz spektrofotometrycz- nych.
Pomiary kontrolne w przemyśle che- micznym	- symulacja pracy aparatury kontrolno- pomiarowej.

WYDZIAŁ: Chemiczny

INSTYTUT: Inżynierii Chemicznej i Chemii Fizycznej

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Inżynieria procesowa	- obliczenia projektowe wymienników masy z ilustracją graficzną
Sterowanie procesów techniki chemicznej	- demonstracja dynamiki obiektów, - symulacja cyfrowa dynamiki obiektów i układów sterowania automatycznego
Procesy wymiany masy	- obliczenia projektowe - symulacja cyfrowa i prezentacja graficzna na wymienników masy.
Przenoszenie pędu i ciepła	- obliczenia projektowe
Inżynieria chemiczna	- obliczenia projektowe i prezentacja graficzna
Procesy przemian fazowych	- graficzna ilustracja i symulacja cyfrowa wymiany masy - obliczenia projektowe /rozwiązywanie dużych układów równań algebraicznych/
Termodynamika procesowa	- rozwiązywanie zadań z termodynamiki dla obliczeń procesowych i równowagowych

Metody matematyczne w inżynierii chemicznej

- eksperymenty numeryczne /analiza zbite^{1/4}ności i dokładności procedur/
- operowanie zbiorami w wybranych systemach operacyjnych

Optymalizacja procesowa

- obliczenia optymalizacyjne procesów i aparatów z ilustracją graficzną

Procesy w reaktorach chemicznych

- symulacja cyfrowa i obliczenie projektowe modeli wielowymiarowych

Chemia fizyczna

- statystyczne opracowanie wyników eksperymentu
- symulacja widm chromatograficznych.

WYDZIAŁ : Chemiczny

INSTYTUT: Chemii i Technologii Organicznej

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Technologia organiczna	- analiza statystyczna wyników eksperymentu i prezentacja graficzna
Nowe metody analizy fizyko-chemicznej	- symulacja i analiza zmian, obróbka statystyczna
Technologia polimerów	- symulacja procesów chemicznych - opracowanie wyników eksperymentu.
Technologia ropy i węgla	- analiza statystyczna wyników eksperymentu i prezentacja graficzna
Chemia organiczna	- planowanie eksperymentu - weryfikacja modeli matematycznych

WZDZIAŁ : Chemiczny

INSTYTUT: Chemii i Technologii Nieorganicznej

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Chemia i struktura	- symulacja procesów w ciele stałym /dyfuzja itp./
Równowagi fazowe	- obliczenia równowagowe, krystalizacji itp.
Chemia analityczna	- symulacja procesów miareczkowania, - opracowanie matematyczne i prezenta- cja wyników eksperymentów w chemii analitycznej.
Analiza instrumen- talna	- symulacja procesów analizy instru- mentalnej, - opracowanie wyników pomiarów i pre- zentacja graficzna, - automatyczne miareczkowanie, potencjo- metryczne, - automatyczne przetwarzanie chromato- gramów, - opracowanie analiz spektrofotometrycz- nych.
Pomiary kontrolne w przemyśle che- micznym	- symulacja pracy aparatury kontrolno- pomiarowej.

ZIAŁ: Inżynierii Sanitarnej i Wodnej
 WYDZIAŁ: Inżynierii Sanitarnej i Ochrony Środowiska - specj. "urządzenia cieplne"

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Język budowli	- analiza stanów niestacjonarnych w ogrzewaniu mieszkań, - rozkład temperatury w przegrodzie niejednorodnej.
Gospodarka cieplna	- optymalny rozdział obciążeń cieplnych, - obliczenie splotu wykresów uporządkowanych, - optymalizacja wyboru systemu cieplnego.
Podstawy energetyki cieplnej	- obliczenie zasobników wodnych i parowych, - obliczanie rozprężacza skroplin, - dobór parametrów zasobnika wodnego i parowego, - bilans cieplny zakładu przemysłowego.
Automatyczne urządzenia gazowe	- dobór dyszy dla przepływu podkrytycznego, - dobór palnika metodą radziecką, francuską, niemiecką.
Urządzenia i konstrukcje mechaniczne	- obliczenie charakterystyki zwichły Venturiego, - badanie pompy obiegowej PWO-450.
Utylizacja odpadów	- prognozowanie ilości odpadów i ich akumulacji, - obliczenie zasobów energetycznych odpadów, - rozwiązywanie zagadnień transportowych metodą programowania liniowego.

Analiza systemów
cieplnych

- modelowanie przepływów w sieciach, 18
- rozwiązanie problemu maksymalnego przepływu w sieciach,
- przepływ o minimalnym koszcie.

Optymalizacja zużycia
materiałów i energii

- cząstkowa optymalizacja obiegów lewobieżnych,
- opracowanie programu optymalizacji dla zadanego obiegu lewobieżnego,
- optymalizacja grubości izolacji dla różnych układów,
- funkcje regresji dla eksperymentu nauki.

Pompy ciepła

- efekty energetyczne obiegów pomp ciepła

Zastosowanie techniki
komputerowej w inżynierii
ciepłej

- zapoznanie z istniejącym oprogramowaniem specjalistycznym dla emc ODRA 1305 i CYBER 72,
- wykorzystanie oprogramowania w pracy,
- opracowanie podprogramów dla programu głównego dla rozwiązania wybranych problemów.

NA: Inżynierii Sanitarnej i Wodnej
NUT: Inżynierii Sanitarnej i Ochrony Środowiska - specj. "zaopatrzenie w

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Metody komputerowe w inżynierii sani- tarnej	- podstawy systemu operacyjnego wybranego minikomputera, - automatyzacja prac inżynierskich w inżynierii sanitarnej, stan i perspektywy, - zakres obliczeń, metody numeryczne i algorytmy w obliczaniu systemów zaopatrzenia w wodę, - sterowanie i optymalizacja działania SZW

Wodociągi	- obliczanie zapotrzebowania na wodę
Kanalizacja	i ilości ścieków,
Oczyszczanie wody	- obliczanie ujęć wód podziemnych,
Oczyszczanie ścieków	- kompleksowe obliczanie stref sanitarnych dla ujęć wód podziemnych i powierzchniowych,
Instalacje i urządzenia sanitarne	- obliczenia hydrauliczne pompowni wodociągowych i kanalizacyjnych,
Optymalizacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych	- obliczenie sieci wodociągowych i kanalizacyjnych,
Urządzenia do pomiarów sterowania i automatyzacji w wodociągach i kanalizacji	- czasowo-przestrzenna symulacja pracy sieci wodociągowo-kanalizacyjnych,
Specjalne typy ujęć	- obliczanie pojemności zbiorników wodociągowych i kanalizacyjnych,
Transport wody na dużą odległość	- obliczanie pojemności i optymalizacja kształtu kanalizacyjnych zbiorników retencyjnych,
Specjalne procesy i urządzenia do uzdatniania wody	- obliczanie i optymalizacja technologicznych linii uzdatniania i oczyszczania ścieków,
Wybrane zagadnienia zaopatrzenia w wodę oraz kanalizacji	- obliczenie współczynników efektywności wielowariantowych systemów i podsystemów zaopatrzenia w wodę,
Specjalne urządzenia i obiekty kanalizacyjne	- obliczanie wewnętrznych instalacji wodociągowych i gazowych,
Odnowa wody	- obliczenie współczynników niezawodności wybranych obiektów i podsystemów SZW
	- statystyka matematyczna /regresja, cechy rozkładów, testy istotności/,
	- symulacja komputerowego sterowania eksploatacją SZW,
	- wizualizacja komputerowa wykładów.

WYDZIAŁ: Inżynierii Sanitarnej i Wodnej
 INSTYTUT: Geotechniki

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Mechanika gruntów i gruntoznawstwo Fundamentowanie	• analiza stateczności skarp i zboczy • wyznaczanie naprężeń pod fundamentami bezpośrednimi, • obliczanie osiadań budowli w czasie, • wyznaczanie parametrów geotechnicznych, podłoża gruntowego na podstawie badań laboratoryjnych, • obliczanie fundamentów polewowych, • wymiarowanie fundamentów bezpośrednich • interpretacja dzienników pomiarowych przy polewym wyznaczaniu wytrzymałości skał.
Geodezja inżynierska	• wyrównanie spostrzeżeń bezpośrednich o niejednakowej dokładności, • obliczanie i wyrównanie współrzędnych punktów metodą wzięcia wstecznego i wprzód, • obliczanie i wyrównanie wzięcia przestrzennego, • wyrównanie ciągów i sieci poligonalnych.

WYDZIAŁ: Inżynierii Sanitarnej i Wodnej
 INSTYTUT: Inżynierii i Gospodarki Wodnej

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Mechanika budowli	- analiza zagadnień w płaskim stanie naprężeń i odkształceń, - rozwiązywanie zadań związanych ze statyką ram, krat płaskich i przestrzennych, - analiza rozkładu naprężeń i przemieszczeń w obiektach hydrotechnicznych.
Hydraulika stosowana	- projektowanie wysokości i rozstawu wałów przeciwpowodziowych, - prognoza układu zw. wody i pola prędkości przepływu w rzece na skutek hydrotechnicznej zabudowy koryta, - propagacja fali powodziowej w korycie rzecznym, - wpływ piętrzenia rzeki na układ zwierciadła wód podziemnych.
Hydrologia	- identyfikacja liniowych i nieliniowych modeli wybranych procesów hydrologicznych, - symulacja i prognoza odpływu ze zlewni, - numeryczna analiza danych hydrologicznych.

Gospodarka wodna

23

- planowanie i zarządzanie systemami wodno-gospodarczymi,
- konstruowanie baz danych i systemów informatycznych dla potrzeb sterowania,
- komputerowe wspomaganie procesów decyzyjnych w złożonych systemach wodno-gospodarczych.

Budownictwo wodne

- komputerowe wspomaganie projektowania obiektów hydrotechnicznych,
- optymalizacja pracy systemu wielozbiornikowego z międzyszelewnymi przerzutami wody,
- współpraca elektrowni wodnych.

Metody komputerowe w inżynierii i gospodarce wodnej

- metody numeryczne stos. w inżynierii i gospodarce wodnej,
- wielodostępne systemy minikomputerowe,
- określenie krzywych konsumpcyjnych w korytach,
- transformacja hydrogramu stanów,
- interakcyjna optymal. parametrów modeli matematycznych,
- sterowanie systemem zbiorników wodnych,
- komp. wspomaganie projektowania wybranych elementów obiektów hydrotechnicznych.

WYDZIAŁ: Mechaniczny

INSTYTUT: Materiałoznawstwa i Technologii Metali

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Metaloznawstwo	Analiza termiczna, rodzaje faz, badania odporności na pękanie.
Teoria procesów obróbki plastycznej	Zagadnienia brzegowe w teorii płaskiego stanu odkształcenia materiałów sztywno-plastycznych.
Podstawy rozwoju obróbki plastycznej	Badania doświadczalne procesów obróbki plastycznej /CADEX/. CAD w obróbce plastycznej.
Maszyny do obróbki plastycznej	Komputerowa identyfikacja układu prasa-narzędzie-przedmiot obrabiany
Technologia obróbki plastycznej	Programy do CAD w zakresie operacji obróbki plastycznej.
Obróbka plastyczna	Programy do CAD w zakresie tłoczenia i kucia matrycowego.
Teoria eksperymentu	Planowanie i analiza statystyczna doświadczeń /CADEX/. Symulacja komputerowa obiektów badań.
Obróbka cieplna	Dobór stali na podstawie hartowności
Technologia obróbki cieplnej	Przygotowanie procesu technologicznego obróbki cieplnej /fragmenty/

Projektowanie procesów technologicznych obróbki cieplnej.	Projektowanie procesu technologicznego ²⁵ obróbki cieplnej.
Technologia obróbki cieplno-powierzchn.	Optymalizacja parametrów procesów obróbki cieplno-chemicznej
Metalurgiczne i cieplne podstawy spawalnictwa	Rozkład pola temperatur w złączu spawanym. Spawalnicze wykresy przemian austenitu. Korozja międzykrystaliczna złącz spawanych. Wodór w złączach spawanych.
Projektowanie konstrukcji spawanych.	Programy do CAD w zakresie konstrukcji spawanych.
Spawalnictwo	Wybór optymalnego wariantu technologicznego.
Odlewnictwo	Projektowanie procesów technologicznych - technologii odlewania.

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich.	1. Analiza konstrukcji metodą elementów skończonych. 2. Optymalizacja wybranego zespołu konstrukcyjnego. 3. Symulacja komputerowa. W/w tematy realizowane będą na opracowanych pakietach programów.
Komputerowe wspomaganie projektowania obrabiarek	- Projektowanie korpusów i wrzecion obrabiarek przy wykorzystaniu metody elementów skończonych. - Optymalne projektowanie zespołów napędowych obrabiarek. - Symulacja zjawisk dynamicznych w procesie pracy obrabiarki.
Napęd i sterowanie hydro- i pneumatyczne /studia dzienne/ siatka podst. semestr 7	Projekt złożonego układu hydraulicznego lub pneumatycznego dla zadanych parametrów.
Układy hydrauliczne obrabiarek. /studia dzienne/ siatka specjalności "Obrabiarki i urządz. tech. - semestr 9	- Projekt układu hydraulicznego obrabiarki. - Symulacja cyfrowa dynamiki elementów i układów hydraulicznych. - Numeryczna analiza stabilności zaworów hydraulicznych.

Napęd i sterowanie hydrauliczne. Zaoczne studia magisterskie. Specj. "Samochody i ciągniki" - sem.1.

2.2.
Numeryczna analiza dynamiki przekładni hydrostatycznej zastosowanej w napędzie pojazdu.

Napęd i sterowanie hydropneumatyczne w samochodach i ciągnikach. St.zaoczne sem.7, Sam.i Ciągniki

Projekt układu hydraulicznego lub pneumatycznego wraz z analizą cyfrową jego dynamiki.

Praca przejściowa i dyplomowa.
Wszystkie typy studiów i różne specjalności.

Komputerowe wspomaganie projektowania.

Automatyzacja technologicznego przygotowania produkcji.

- Tworzenie i eksploatacja baz danych
- Wspomagane komputerowo projekt. oprzyrządowania technologicznego.
- Wspomagane komputerowo projektowanie technologii obróbki.

Zarys teorii procesów technologicznych

Budowa systemów automatycznego projektu procesów technologicznych.

WYDZIAŁ: Mechaniczny

INSTYTUT: Technologii Maszyn

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Automatyzacja procesów produkcyjnych	- Programowanie Obrabiarek Sterowanych Numerycznie - Programowanie zrobotyzowanych operacji obróbki.
Programowanie OSN	Programowanie OSN - zautomatyzowane
Metrologia techniczna.	Komputerowe wspomaganie operacji pomiarowo-kontrolnych wielkości geometrycznych.
Podstawy metrologii	Komputerowe metody analizy danych pomiarowych: - komputerowa realizacja obliczeń funkcji aproksymacyjnych dla charakterystyk przetworników pomiarowych. - obliczanie błędów systemat. i przypadkowych dla przetworn. i ich układów, - metody statystyczne obróbki danych pomiarowych, - komputerowa realizacja obliczeń błędów dynamicznych przetworników pomiarowych, - identyfikacja odchylek kształtu poprzez zastosowanie zwykłej i szybkiej transformacji Fouriera.

Obróbka skrawaniem
i narzędzia

Komputerowe wspomaganie projektowania²⁹
narzędzi kształtowych i składanych do
obróbki otworów. Dobór warunków skrawa-
nia z wykorzyst. ETO. Opracowanie wyników
pomiarów i ich aproksymacja zależnościami
analitycznymi.

Technologia obróbki
skrawaniem

Optymalizacja sposobów i odmian wraz
z optymalnym doбором wszystkich czynni-
ków procesu skrawania.

Projektowanie narzędzi
i gospodarka narzędziowa.

Optymalizacja konstrukcji ze względu na
wymagania stawiane narzędziom w obróbce
zautomatyzowanej w systemie CAD.

Wybrane zagadnienia
z obróbki skrawaniem

Optymalizacja warunków eksploatacji z
uwagi na wskaźniki niezawodności proce-
su obróbki i narzędzi.

Wybrane zagadnienia
z badań narzędzi

Optymalizacja warunków eksploatacji
z uwagi na wskaźniki niezawodności
procesu obróbki i narzędzi.

Modelowanie procesów
produkcyjnych

Modelowanie symulacyjne

WYDZIAŁ: Mechaniczny
INSTYTUT: Technologii Maszyn

30

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Organizacja i zarządzanie	Programowanie liniowe Metody sieciowe Programowanie dynamiczne Symulacja Harmonogramowanie
Cybernetyka techniczna /MS/	Modelowanie symulacyjne

WYDZIAŁ: Mechaniczny

INSTYTUT: Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn

Przedmiot

Tematyka
realizowana na komputerzeWytrzymałość
materiałów

Zastosowanie metody różnic skończonych do rozwiązywania liniowych problemów wytrzymałości materiałów /ugięcia belek, skręcanie prętów niekołowych, zginanie płyt i powłok itp./

Zastosowanie metody bezpośredniego numerycznego całkowania /Euler, Runge-Kutta itp./ do rozwiązywania problemów teorii sprężystości plastyczności i pęknięcia różnych elementów konstrukcyjnych geometrycznie liniowe i nieliniowe belki łuki, jednowymiarowe zagadnienia dźwigniów powierzchniowych itp.

Zastosowanie metody elementów skończonych do rozwiązywania problemów konstrukcji prętowych i belkowych.

Zastosowanie metod numerycznych do analizy problemów stateczności i wyznaczania obciążeń krytycznych.

Praca przejściowa I i II

Wyżej wymienione oraz inne zagadnienia wytrzymałości materiałów, teorii sprężystości, plastyczności, reologii.

Szkolenie pracowników

Metoda elementów skończonych

Wytrzymałość
materiałów

Obliczenia numeryczne i wizualizacja wszystkich ćwiczeń

Lab.Dośw. analizy naprężeń	Obliczenia numeryczne i wizualizacja 32 wszystkich ćwiczeń.
Prace przejściowe i dyplomowe	1. Relaksacja tw.szt. w złożonym stanie naprężenia 2. Mechanika pękania 3. Analiza dyfraktometrów do badań tworzyw sztucznych. 4. Analiza obrazów holograficznych.
Podstawy konstrukcji maszyn - projekty	1. Projektowanie zbiornika ciśnieniowego zgodnie z przepisami UDT 2. Obliczanie wielopłytkowego sprzęgła ciernego włączanego elektromagnetycznie. 3. Obliczanie i dobór elementów przekładni zębatej: - a/obliczanie i projektowanie wałów - b/obliczanie kół zębatych /wytrzymałość geometria, korekcja uzębienia/. - c/dobór łożysk tocznych. 4. Projekt. przekładni pasowej - a/oblicz.zmęczenia wałów - b/wykreślanie zarysu zębów kół zębatych nacinanych metodą obwiedniową.

WYDZIAŁ: Mechaniczny

INSTYTUT: Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn

33

Przedmiot

Tematyka
realizowana na komputerze

Podstawy konstrukcji
maszyn - projekty

I ETAP

Wprowadzenie komputerów na zajęcia PKM.
Wykorzystanie komputerów dla usprawnie-
nia całości zajęć projektowych /oblicze-
nia powtarzalnych elementów konstrukcji/
oraz wybranych tematów ćwiczeniowych,
laboratoryjnych i wykładów.

II ETAP

Wprowadzenie do dydaktyki PKM treści:
"Metody i techniki Komputerowego Wspo-
magania Projektowania /CAD/" /Wykład/
"Wprowadzenie tematyki CAD do treści
wykładów PKM" /wykład/
"Zajęcia praktyczne z zakresu wykorzy-
stania CAD w projektowaniu maszyn".

Mechanika ogólna
wykłady, ćwiczenia

Analiza statyczna kratownic płaskich
i przestrzennych

Całkowanie numeryczne równań ruchu
punktu materialnego w przestrzeni trój-
wymiarowej.

Dynamika maszyn
wykłady, ćwiczenia,
laboratorium

Wykorzystanie metod algebry liniowej ³⁴
do analizy drgań własnych i wymuszonych
układów o skończonej liczbie stopni
swobody.

Wykorzystanie metody "ściśle" elemen-
tów skończonych do analizy drgań ukła-
dów dyskretno-ciągłych.

Analiza drgań układów ciągłych metodą
Pitza.

Całkowanie numeryczne równań ruchu ukła-
du o "n" st. swobody z nieliniową więzią
lepko-sprężystą.

Wyznaczanie charakterystyk probabili-
stycznych dla układów liniowych przy
wymuszeniach losowych.

Dynamika maszyn
laboratorium

Komputerowe wspomaganie badań doświad-
czalnych /sterowanie procesem pomiarów,
obróbką wyników/.

Prace przejściowe
i dyplomowe

Analiza i optymalizacja złożonych ukła-
dów dynamicznych liniowych i nielinio-
wych przy wymuszeniach zdeterminowanych
i stochastycznych.

WYDZIAŁ : Mechaniczny

INSTYTUT: Maszyn Budowlanych Drogowych i Rolniczych

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Praca przejściowa I Praca przejściowa II Dyplomy	obliczenia elementów, konstrukcji optymalizacja, symulacja
Laboratorium napędów hydraulicznych	współpraca z eksperymentem i opracowanie wyników
Laboratorium diagno- styki	j.w.

Technologia obróbki
cieplno-powierzchn.

Optymalizacja parametrów procesów 36
obróbki cieplno-chemicznej.

Metalurgiczne i ciep-
lne podstawy spawal-
nictwa

Rozkład pola temperatur w złączu spa-
wanym. Spawalnicze wykresy przemian
austenitu. Korozja międzykrystaliczna
złącz spawanych. Wodór w złączach
spawanych.

Projektowanie kon-
strukcji spawanych.

Programy do CAD w zakresie konstrukcji
spawanych.

Spawalnictwo

Wybór optymalnego wariantu technolo-
gicznego.

Odlewnictwo

Projektowanie procesów technologicz-
nych - technologii odlewania.

WYDZIAŁ: Mechaniczny

INSTYTUT: Materiałoznawstwa i Technologii Metali

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Metaloznawstwo	Analiza termiczna, rodzaje faz, badania odporności na pękanie.
Teoria procesów obróbki plastycznej	Zagadnienia brzegowe w teorii płaskiego stanu odkształcenia materiałów sztywno-plastycznych.
Podstawy rozwoju obróbki plastycznej	Badania doświadczalne procesów obróbki plastycznej /CADEX/. CAD w obróbce plastycznej.
Maszyny do obróbki plastycznej	Komputerowa identyfikacja układu prasa-narzędzie-przedmiot obrabiany
Technologia obróbki plastycznej	Programy do CAD w zakresie operacji obróbki plastycznej.
Obróbka plastyczna	Programy do CAD w zakresie tłoczenia i kucia matrycowego.
Teoria eksperymentu	Planowanie i analiza statystyczna doświadczeń /CADEX/. Symulacja komputerowa obiektów badań.
Obróbka cieplna	Dobór stali na podstawie hartowności
Technologia obróbki cieplnej	Przygotowanie procesu technologicznego obróbki cieplnej /fragmenty/
Projektowanie procesów technologicznych obróbki cieplnej.	Projektowanie procesu technologicznego obróbki cieplnej.

WYDZIAŁ : Mechaniczny

INSTYTUT: Maszyn Budowlanych Drogowych i Rolniczych

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Praca przejściowa I Praca przejściowa II Dyplomy Laboratorium napędów hydraulicznych Laboratorium diagno- styki	obliczenia elementów, konstrukcji optymalizacja, symulacja współpraca z eksperymentem i opracowanie wyników j.w.

WYDZIAŁ: Mechaniczny

INSTYTUT: Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Budowa pojazdów samochodowych	- Obliczenia trakcyjne pojazdów. Program "zawieszenie" dotyczący analizy przemieszczeń koła i zwrotnicy zawieszenia typu Mac Pherson'a. - Drgania w układzie napędowym, obliczenia sprężyny talerzowej. - Program "analiza zawieszenia samochodowego" dot. sił i odkształceń z uwzględnieniem podatności i elementu stabilizującego. - Dynamika ruchu pojazdu. Przechyły nadwozia pojazdu spowodowane siłą boczną, symulacja jazdy po łuku.
Prace dyplomowe i przejściowe	- Obliczenia cieplne i wytrzymałościowe elementów silnika
Laboratorium silników spalinowych	Obróbka wyników pomiarów
Silniki spalinowe pojazdów samochodowych.	- Sporządzenie charakterystyki obciążeniowej silnika dwusuwowego. - Sporządzenie charakterystyki prędkościowej silnika czterosuwowego. - Analiza cyfrowa przebiegów ciśnień w przestrzeni roboczej silnika spalin. - Charakterystyka uniwersalna silnika spalinowego.

Praca dyplomowa	40 - Obliczenia cieplne i wytrzymałościowe silników spalinowych. - Obliczenia komputerowe obiegu silników.
Studia doktoranckie	Komputerowe symulacje procesów silnikowych.
Technologia pojazdów samochodowych	Prace przejściowe, dyplomowe "obliczenia".
Eksploatacja pojazdów samochodowych.	Prace dyplomowe, prace przejściowe /obliczenia/.

WYDZIAŁ: Mechaniczny
 INSTYTUT: Technologii Maszyn

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich.	1. Analiza konstrukcji metodą elementów skończonych. 2. Optymalizacja wybranego zespołu konstrukcyjnego. 3. Symulacja komputerowa. W/w tematy realizowane będą na opracowywanych pakietach programów.
Komputerowe wspomaganie projektowania obrabiarek	- Projektowanie korpusów i wrzecion obrabiarek przy wykorzystaniu metody elementów skończonych. - Optymalne projektowanie zespołów napędowych obrabiarek. - Symulacja zjawisk dynamicznych w procesie pracy obrabiarki.
Napęd i sterowanie hydrodropneumatyczne /studia dzienne/ siatka podst. semestr 7	Projekt złożonego układu hydraulicznego lub pneumatycznego dla zadanych parametrów.
Układy hydrauliczne obrabiarek. /studia dzienne/ siatka specjalności "Obrabiarki i urządz. tech. - semestr 9	- Projekt układu hydraulicznego obrabiar. - Symulacja cyfrowa dynamiki elementów i układów hydraulicznych. - Numeryczna analiza stabilności zaworów hydraulicznych.
Napęd i sterowanie hydrauliczne. Zaoczne studia magisterskie. Specj. "Samochody i ciągniki" - sem. 1.	Numeryczna analiza dynamiki przekładni hydrostatycznej zastosowanej w napędzie pojazdu.

Napęd i sterowanie
hydropneumatyczne
w samochodach i cią-
gnikach. St.zaoczne
sem.7, Sam.i Ciągniki

Praca przejściowa i
dyplomowa.
Wszystkie typy studiów
i różne specjalności.

Automatyzacja techno-
logicznego przygotowa-
nia produkcji.

Zarys teorii procesów
technologicznych

Projekt układu hydraulicznego lub ⁴²
pneumatycznego wraz z analizą cyfrową
jego dynamiki.

Komputerowe wspomaganie projektowa-
nia.

- Tworzenie i eksploatacja bez danych
- Wspomagane komputerowo projekt. oprzy-
rządowania technologicznego.
- Wspomagane komputerowo projektowanie
technologii obróbki.

Budowa systemów automatycznego pro-
jektu procesów technologicznych.

WYDZIAŁ: Mechaniczny
INSTYTUT: Technologii Maszyn

43

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Automatyzacja procesów produkcyjnych	- Programowanie Obrabiarek Sterowanych Numerycznie - Programowanie zrobotyzowanych operacji obróbki.
Programowanie OSN	Programowanie OSN- zautomatyzowane
Metrologia techniczna.	Komputerowe wspomaganie operacji pomiarowo-kontrolnych wielkości geometrycznych.
Podstawy metrologii	Komputerowe metody analizy danych pomiarowych: - komputerowa realizacja obliczeń funkcji aproksymacyjnych dla charakterystyk przetworników pomiarowych. - obliczanie błędów systemat. i przypadkowych dla przetworn. i ich układów, - metody statystyczne obróbki danych pomiarowych, - komputerowa realizacja obliczeń błędów dynamicznych przetworników pomiarowych - identyfikacja odchylek kształtu poprzez zastosowanie zwykłej i szybkiej transformacji Fouriera.

WYDZIAŁ: Mechaniczny
INSTYTUT: Technologii Maszyn

44

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Organizacja i zarządzanie	Programowanie liniowe Metody sieciowe Programowanie dynamiczne Symulacja Harmonogramowanie
Cybernetyka techniczna /MS/	Modelowanie symulacyjne

Obróbka skrawaniem
i narzędzia

Komputerowe wspomaganie projektowania⁴⁵
narzędzi kształtowych i składanych do
obróbki otworów. Dobór warunków skrawa-
nia z wykorzyst. ETC. Opracowanie wyników
pomiarów i ich aproksymacja zależnościami
analitycznymi.

Technologia obróbki
skrawaniem

Optymalizacja sposobów i odmian wraz
z optymalnym doбором wszystkich czynni-
ków procesu skrawania.

Projektowanie narzędzi
i gospodarka narzę-
dziowa.

Optymalizacja konstrukcji ze względu na
wymagania stawiane narzędziom w obróbce
zautomatyzowanej w systemie CAD.

Wybrane zagadnienia
z obróbki skrawaniem

Optymalizacja warunków eksploatacji z
uwagi na wskaźniki niezawodności proce-
su obróbki i narzędzi.

Wybrane zagadnienia
z badań narzędzi

Optymalizacja warunków eksploatacji
z uwagi na wskaźniki niezawodności
procesu obróbki i narzędzi.

Modelowanie procesów
produkcyjnych

Modelowanie symulacyjne

WYDZIAŁ: Mechaniczny

INSTYTUT: Aparatury Przemysłowej

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Praca dyplomowa	w zależności od tematu pracy dyplomowej /obliczenia konstrukcyjne, statystyczne, numeryczne/
Praca przejściowa I	obliczenia konstrukcyjne elementów aparatury przemysłowej
Praca przejściowa II	w zależności od tematu pracy przejściowej /obliczenia konstrukcyjne, statystyczne, numeryczne/
Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej	algorytmizacja obliczeń konstrukcyjnych aparatury przemysłowej; obliczenia konstrukcyjne
Laboratorium aparatury przemysłowej	obliczenia statystyczne; symulacja procesów
Mechanika płynów	1. Wprowadzenie do wykładów i ćwiczeń elementów metod numerycznych specyficznych dla mechaniki płynów, m.in. rozwiązywanie zagadnień ruchu potencjalnego i przepływów laminarnych ustalonych. 2. Wykorzystanie minikomputerów przy realizacji miniskryptów i innych pomocy dydaktycznych.

Mechanika płynów I i II	1. Wprowadzenie do wykładów i ćwiczeń⁴⁷ elementów metod numerycznych specyficznych dla mechaniki płynów, m.in. rozwiązywanie zagadnień ruchu potencjalnego i przepływów laminarnych ustalonych. 2. Wykorzystanie minikomputerów przy realizacji miniskryptów i innych pomocy dydaktycznych. 3. Realizacja części ćwiczeń audytoryjnych przy bezpośrednim wykorzystaniu minikomputera. 4. Wykorzystanie minikomputerów przy realizacji ew. prac przejściowych i dyplomowych.
Prace przejściowe i dyplomowe	Opracowanie wyników pomiarowych, przygotowanie toru pomiarowego wspomagane komputerem.
Laboratorium z Termodynamiki	- a/ Pomiar natężenia przepływu płynów z podstawowych wielkości przy badaniu maszyn i urządzeń cieplnych. - b/ Projektowanie zwęzek. - c/ Badania laboratoryjne sprężarki.
Praca przejściowa - wykład	Obliczanie wymiarów wirnika pompy

WYDZIAŁ : Mechaniczny

INSTYTUT: Aparatury Przemysłowej

4/8

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Wybrane zagadnienia z termodynamiki	Obliczenia dotyczące spalania, projektowanie komór spal.
Kotły i wytwornice pary	Obliczenia cieplne hydro i aerodynamiczne kotłów parowych
Turbiny parowe	Projektowanie łopatek, obliczanie turbin.
Elektrownie konwencjonalne i atomowe	Obliczanie obiegów termodynamicznych siłowni
Praca przejściowa	Wykonywanie obliczeń cieplnych i wytrzymałościowych optymalizacja rozwiązań konstrukcyjnych
Seminarium dyplomowe	Obliczenia stacjonarnej i niestacjonarnej wymiany ciepła w elementach o zróźnicowanej konstrukcji uwzgl. zagadnień wytrzymałościowych.
Praca dyplomowa	Obliczenia cieplne, wytrzymałościowe, opracowanie programów symulacyjnych.
Wymiana ciepła i masy	Wyznaczanie charakterystyk cieplnych różnego typu wymienników ciepła.

Klimatyzacja	Obliczanie chwilowych bilansów obciążenia cieplnego pomieszczeń.
Chłodnicze maszyny robocze	Obliczenie dynamiczne mechanizmu sprężarki, wyznaczanie charakterystyk roboczych maszyn.
Projektowanie systemów chłodniczych i klimatyzacyjnych	Programy symulacyjne Programy optymalizacyjne Procedury do wspomagania prac projektowo-konstrukcyjnych.

WYDZIAŁ: Mechaniczny

INSTYTUT: Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Budowa pojazdów samochodowych	- Obliczenia trakcyjne pojazdów. Program "zawieszenie" dotyczący analizy przemieszczeń koła i zwrotnicy zawieszenia typu Mac Pherson'a. - Organia w układzie napędowym, obliczenia sprężyny talerzowej. - Program "analiza zawieszenia samochodowego" dot. sił i odkształceń z uwzględnieniem podatności i elementu stabilizującego. - Dynamika ruchu pojazdu. Przechyły nadwozia pojazdu spowodowane siłą boczną, symulacja jazdy po łuku.
Prace dyplomowe i przejściowe	- Obliczenia cieplne i wytrzymałościowe elementów silnika
Laboratorium silników spalinowych	Obróbka wyników pomiarów
Silniki spalinowe pojazdów samochodowych.	- Sporządzenie charakterystyki obciążeniowej silnika dwusuwowego. - Sporządzenie charakterystyki prędkościowej silnika czterosuwowego. - Analiza cyfrowa przebiegów ciśnień w przestrzeni roboczej silnika spalin. - Charakterystyka uniwersalna silnika spalinowego.

Praca dyplomowa

51
- Obliczenia cieplne i wytrzymałościowe silników spalinowych.
- Obliczenia komputerowe obiegu silników.

Studia doktoranckie

Komputerowe symulacje procesów silnikowych.

Technologia pojazdów samochodowych

Prace przejściowe, dyplomowe - obliczenia.

Eksploatacja pojazdów samochodowych.

Prace dyplomowe, prace przejściowe /obliczenia/.

Zakład Maszyn i Urządzeń Energetycznych IAPiE

Lp.	Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
1.	Praca przejściowa - wykład	Obliczanie wymiarów wirnika pompy
2.	Wybrane zagadnienia z termodynamiki	Obliczenia dot. spalania, projektowanie komór spal.
3.	Kotły i wytwornice pary	Obliczenia cieplne hydro i aerodynamiczne kotłów parowych
4.	Turbiny parowe	Projektowanie łopatek, obliczanie turbin
5.	Elektrownie konwencjonalne i atomowe	Obliczanie obiegów termodynamicznych siłowni
6.	Praca przejściowa	Wykonywanie obliczeń cieplnych i wytrzymałościowych optymalizacja rozwiązań konstrukcyjnych
7.	Seminarium dyplomowe	Obliczenia stacjonarnej i niestacjonarnej wymiany ciepła w elementach o zróżnicowanej konstrukcji uwzgl. zagadnień wytrzymałościowych
8.	Praca dyplomowa	Obliczenia cieplne, wytrzymałościowe, opracowanie programów symulacyjnych

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Prace przejściowe dyplomowe	Opracowanie wyników pomiarowych, przygotowanie tomu pomiarowego wspomaganego komputerem
Laboratorium z termodynamiki	a/ Pomiar natężenia przepływu płynów jako pomiar jednej z podstawowych wielkości przy badaniu maszyn i urządzeń cieplnych b/ Projektowanie zwęzek c/ Badania laboratoryjne sprężarki

Zakład II Zakład Chłodnictwa.....

54

Lp.	Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
1. 18	Wymiana ciepła i masy	Wyznaczanie charakterystyk cieplnych różnego typu wymienników ciepła.
2. 19	Klimatyzacja	Obliczanie chwilowych bilansów obciążenia cieplnego pomieszczeń.
3. 20	Chłodnicze maszyny robocze	Obliczenie dynamiczne mechanizmów sprężarki, wyznaczanie charakterystyk roboczych maszyn
4. 21	Projektowanie systemów chłodniczych i klimatyzacyjnych	Programy symulacyjne Programy optymalizacyjne Procedury do wspomagania prac projektowo-konstrukcyjnych

Zakład M. - 51 Aparatury Przemysłowej

5

55

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Praca dyplomowa	w zależności od tematu pracy dyplomowej /obliczenia konstrukcyjne, statystyczne, numeryczne/
Praca przejściowa I	obliczenia konstrukcyjne elementów aparatury przemysłowej
Praca przejściowa II	w zależności od tematu pracy przejściowej /obliczenia konstrukcyjne, statystyczne, numeryczne/
Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej	algorytmizacja obliczeń konstrukcyjnych aparatury przemysłowej; obliczenia konstrukcyjne
Laboratorium aparatury przemysłowej	obliczenia statystyczne; symulacja procesów

Przedmiot

Tematyka realizowana na komputerze

Mechanika płynów
/kier.: Mechanika/

1. Wprowadzenie do wykładów i ćwiczeń elementów metod numerycznych specyficznych dla mechaniki płynów, m.in. rozwiązywanie zagadnień ruchu potencjalnego i przepływów laminarnych ustalonych.
2. Wykorzystanie minikomputerów przy realizacji miniskryptów i innych pomocy dydaktycznych.

Mechanika płynów I i II
/kier.: Mechanika stosowana/

1. Wprowadzenie do wykładów i ćwiczeń elementów metod numerycznych specyficznych dla mechaniki płynów, m.in. rozwiązywanie zagadnień ruchu potencjalnego i przepływów laminarnych ustalonych.
2. Wykorzystanie minikomputerów przy realizacji miniskryptów i innych pomocy dydaktycznych.
3. Realizacja części ćwiczeń audytoryjnych przy bezpośrednim wykorzystaniu minikomputera.
4. Wykorzystanie minikomputerów przy realizacji ew. prac przejściowych i dyplomowych.

WYDZIAŁ : Transportu

INSTYTUT: Organizacji i Techniki Transportu Kolejowego

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Modelowanie kolejowych procesów przewozowych	Komputerowe techniki rozwiązywania modeli kolejowych procesów przewozowych i modeli poszczególnych faz procesu przewozowego oraz ruchu kolejowego.
Systemy informatyczne w transporcie kolejowym	Przedmiot w całości poświęcony zastosowaniom informatyki w transporcie kolejowym /systemy istniejące oraz koncepcja rozwoju zastosowań/.
Systemy zarządzania transportem w zakładach przemysłowych	W treści przedmiotu prezentowane są systemy informatyczne kierowania transportem w zakładach przemysłowych /huty, kopalnie itp./.
Modelowanie procesów i systemów transportowych	W treści wykładu będą prezentowane techniki komputerowe opracowywania i rozwiązywania modeli procesów transportowych oraz systemów transportowych. Wybór obiektu i procesu zmienny w czasie.
Drogi kolejowe	Obliczenia inżynierskie w projektowaniu linii kolejowych, obliczenia niwelety i robót ziemnych.

Stacje kolejowe	58 Obliczanie długości torów stacyjnych i obliczanie ilości torów w grupach.
Ruch kolejowy	Wykorzystanie emc do obliczeń czasów jazdy i charakterystyk trakcyjnych pociągów.
Pojazdy szynowe	Obliczenia skrajni pojazdów, oporów ruchu, elementów składowych charakterystyk trakcyjnych oraz dróg hamowania pojazdów.

WYDZIAŁ: Transportu

INSTYTUT: Organizacji i Techniki Transportu Kolejowego,
Elektrotechniki i Elektroniki

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Maszyny cyfrowe w technice srk	Konstrukcja modeli symulacyjnych dla potrzeb sterowania, konstrukcja oprogramowania bezpiecznego, zasady konstrukcji systemów pracujących w systemie REAL-TIME.
Systemy sterowania ruchem kolejowym II	Symulacja pracy górki rozrządowej, działanie systemu SKD, symulacja zdalnego sterowania ruchem kolejowym, sprzężenia obiektów z komputerem.
Teleinformatyczne systemy pomiarowe	Automatyzacja procesu pomiarowego i ma- tematyczna obróbka danych pomiarowych.
Teoria informacji i sygnałów	Badanie parametrów sygnałów determini- stycznej, analiza korelacyjna sygnałów, wykrywanie składowych okresowych w syg- nałach zakłóconych szumami.
Metody numeryczne w technice	Macierze, przekształcenia FFT, całkowa- nie układu równań różniczkowych.
Weryfikacja ekspery- mentalna modeli ma- tematycznych	Matematyczne i komputerowe metody analizy danych eksperymentalnych.
Linie i stacje kolejowe	Obliczenia ilości i długości torów na stacji.

System sterowania
ruchem kolejowym

60
Sporządzenie tablicy zależności, wykazu przebiegów oraz analiza przebiegów, obliczanie lokalizacji semaforów blokady samoczynnej, projektowanie obwodów srk.

Elektryczne i elektro-
niczne układy w tran-
sporcie kolejowym

Ilustracja wykładu w ramach ćwiczeń sterownikami zbudowanymi w oparciu o mikroprocesory.

Wybrane zagadnienia
identyfikacji urzą-
dzeń i procesów
transportowych

Realizacja procedur identyfikacyjnych

WYDZIAŁ: Transportu

61

INSTYTUT: Elektrotechniki i Elektroniki

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Elektrotechnika teoretyczna	Analiza obwodów elektrycznych za pomocą symulacji komputerowej. Topologiczne formułowanie oraz numeryczne rozwiązy- wanie równań stanu liniowych i nielinio- wych obwodów elektrycznych. Synteza filtrów RL, RC i RLC.
Elektrotechnika	J.W.
Podstawy elektro- techniki	J.W.
Metrologia elektrycz- na i elektroniczna	Numeryczne opracowanie i analiza wyników pomiarów, zastosowanie minikomputera do bezpośredniej współpracy z procesem /automatyczna rejestracja i obróbka wyników pomiarów/.
Modelowanie analogo- we i cyfrowe	Modelowanie cyfrowe układów dynamicz- nych i elektronicznych, sterowanie automatycznego oraz maszyn elektrycz- nych.

p. Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Metody symulacyjne w eksploatacji pojazdów szynowych	Modelowanie i realizacja modeli procesów eksploatacyjnych w pojazdach szynowych. Demonstracja metod symulacyjnych.
Podstawy teorii napędu i hamowania	Obliczanie elementów składowych charakterystyk trakcyjnych, symulacje jazdy, obliczanie dróg hamowania pociągów.
Podstawy dynamiki pojazdów szynowych	Wyznaczanie parametrów i charakterystyk drgań pojazdów szynowych.
Spokojność jazdy pojazdów szynowych	J.W.
Organizacja procesu naprawy i przeglądów pojazdów szynowych.	Obliczenia ilustrujące zastosowanie metod matematycznych wraz z symulacją cyfrową w planowaniu i organizacji procesów obsługi technicznej pojazdów szynowych.
Eksploatacja techniczna pojazdów szynowych.	Obliczanie rozkładów trwałości elementów i zespołów pojazdów szynowych.
Technika utrzymania i gospodarka pojazdami szynowymi	Symulacja procesów i strategii odnowy pojazdów szynowych.
Diagnostyka techniczna pojazdów szynowych	Modelowanie układów diagnostycznych, określanie testów lokalizacji uszkodzeń i ilości sprawdzeń.

Przedmiot	Tematyka realizowana na komputerze
Podstawy teorii trakcji i hamowania	Obliczanie oporów ruchu i elementów charakterystyk trakcyjnych oraz dróg hamowania.
Wagony	Obliczenia wymiarów i elementów konstrukcyjnych wagonów.
Maszyny i urządzenia elektryczne pojazdów szynowych	Obliczenia charakterystyk elektrycznych silników trakcyjnych.
Dynamika pojazdów szynowych	Wyznaczanie parametrów i charakterystyk drgań pojazdów szynowych.
Statystyczna kontrola jakości	Obliczenie statystyczne i wizualizacja ich wyników.
Podstawy eksploatacji pojazdów szynowych	Obliczanie rozkładów trwałości elementów i zespołów pojazdów szynowych.
Podstawy niezawodności pojazdów szynowych.	Realizacja modeli matematycznych układów niezawodnościowych pojazdów szynowych.
Modele niezawodności pojazdów szynowych	Weryfikacja modeli niezawodnościowych.
Utrzymanie i diagnostyka pojazdów szynowych	Modelowanie układów diagnostycznych, określenie testów lokalizujących i sprawdzających.

